DOMINIS MARKANTUN

DE
RADIIS VISUS
ET LUCIS IN VITRIS PERSPECTIVIS
ET IRIDE

VENETIIS, 1611.god.

inv. br. 3202/94
INSTITUT ZA FILOZOFIJU
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ZAGREB — [illegible] VUKOVAR 54
Telefon: [illegible]

DE
RADIIS VISVS ET LVCIS
IN VITRIS PERSPECTIVIS ET IRIDE
Tractatus

MARCI ANTONII DE DOMINIS.

Per Ioannem Bartolum in lucem editus.

In quo inter alia oſtenditur ratio Inſtrumenti cuiuſdam ad clarè videndum, quæ ſunt valde remota excogitati.

Superiorum licentia & Priuilegio



VENETIIS, M. DC XI.

Apud Thomam Baglionum

3573

ILLVSTRISSIMO
atque
EXCELLENTISS. D.
D. IOANNI BAPTISTAE
Marchioni Montis Sanctæ Mariæ,

Totius Venetæ militiæ pedeſtris Præfecto Generali, &c. Domino Colendiſsimo.

Ioannes Bartolus Lucinianenſis, perp. fœl.

QVAE mihi ab ineunte ætate placidiora ſummopere placuerunt ſtudia, ea præmaturè abrupta potius grauiſſimo meo damno, quàm interrupta, Curialibus calamo applicato negocijs, vana ſpe per octennium

ſis , ſi ederentur , non nihil profuturos . Ego vero qui tuæ Magnanimitati ſemper fui addictiſſimus , quique te , vt virum omni virtutum non modo Bellicæ & Politicæ , ſed etiam aliarum quarumcunque genere , præter ſummum Nobilitatis ſplendorem , excultum , omnibus ſemper & corporis & animi obſequijs ſum veneratus, facere non potui quin & opuſculum hoc, & me ipſum tibi , quem ſummi viri & Principes ſuſpiciunt & admirantur , donarem & conſecrarem . In viſu perſpicaci , & in pulcherrimo Iridis arcu conſiderando , totus conſumitur hic tractatus : Te vero vt virum perſpicaciſſimum , qui in rebus agendis præſentia egregie diſcernere , & diſponere , & futura ac remotiſſima mira prudentia , perſpicacique ingenio noueris præuidere , Auguſtiſſima hæc Veneta Reſpublica, ſupremum ac Generalem Copiarum pedeſtrium Præfectum tandiu fouet , & diligit . Et dum te Domini Veneti , ipſorumque populi , non vanis , & apparentibus , breuiſſimique temporis ſpacio euaneſcentibus , vt ſunt in Iride , vmbris & coloribus ; ſed ſolidis ſolidarum Virtutum ornamentis venuſtiſſimum , in eminentiſſimæ Præfecturæ gradu fulgere cernunt , certiſſimum Pacis ſignum , & fœderis, cum reliqua terra ſe videre tuti lætantur : nam etſi qui ſint hoſtes Reipublicæ Sereniſſimæ , & ipſius Maieſtate , & tua virtute , ac gloria bellica perterriti , ad publicam turban-

dam

dam pacem animum non audent adijcere. Accipe obſecro lætus munuſculum, & me ad omnia obſequia tua paratiſſimum, in numerum tibi ex animo inſeruientium, adſcribe; Auctorem vero tuæ quidem cupidum, ſed ea etiam digniſſimum, amicitiæ, complectere, & carum habe. Vale.

Venetijs die primo Octobris 1611.

GLi Eccellentiſs. Signori Capi dell'Eccelſo Conſ. di X. infraſcritti, hauuta fede dalli Sig. Reformatori del Studio di Padoua, per relatione ad eſſi fatta dalli duoi à ciò deputati, cioè, dal R. Padre Inquiſitor. & dal circ. Secretario del Senato, Gio. Marauegia, come nel libro intitolato De Radijs Viſus & Lucis in Vitris Perſpectiuis &c. non ſi troua coſa contraria alla Santa Fede, à Prencipi, & buoni coſtumi, & è degno di Stampa, concedono licentia che ſia Stampato.

Dat. Die xxvij. Ianuarij 1610.

D. Conſtantin Renier
D. Zuanne Marcello } Capi dell'Eccel. Conſ. di X.
D. Lorenzo Gabrieli

Excellentiſs. Conſilij X. Secr.
Ioannes Bapt. Pad.

1610. adi 3. Febraro.

Regiſtrato in libro à carte 69.

Io: Baptiſta Breatto Off.
contra Blaſph.

DE RADIIS VISVS ET LVCIS IN VITRIS PERSPECTIVIS ET IRIDE *Tractatus*.

Propoſitio dicendorum. Cap. I.

EXTERNI quinque ſenſus anim[illegible]lis pulcherrimam omnes habent naturæ contemplatio[illegible]em. Viſus nihilominus ſicuti principem inter reliquo[illegible]facile ſibi nobilitate, & animalis vtilitate locum obtine[illegible]ita difficultatibus penè innumerabilibus obſitus, ſemp[illegible]maxime omnium ſenſuum, & vexauit ingenium philo[illegible]ophantium, & vexat adhuc indies magis.

Nulli ſenſui magis fidimus quàm viſui; oculatos te[illegible]es ſemper deſideramus; quod proprijs oculis cernimus, id nos certo ſ[illegible]e arbitramur, & profitemur; in ipſa tamen facultate Viſiua cognoſcend[illegible]laboramus, & vtinam non fruſtra, ad ſudorem. Quam multa de organ[illegible]proprio Viſus, & eius temperie cognoſcenda, & dicenda ſunt phyſiolog[illegible] de obiecto item, de luce & coloribus, de medio, de ſpeciebus, de direct[illegible]de refl[illegible]xa, de fracta Viſione, & luce; deque plurimis effectibus & cauſ[illegible]cum Viſiua facultate connexis, adeò multa conſideranda & explicanda [illegible]occurrunt, vt hic ſolus ſenſus, præter longiſſimas, quas requirit in phyſic[illegible]diſputationes, integram per ſe ſeorſim gignat ſcientiam, integraque & [illegible]iſta repleat volumina Opticæ ſeu Perſpectiuæ.

Nunc mihi ſane neq; mens eſt, neq; otium de tota [illegible]c tam [illegible]mpla materia plene diſſerendi; ſolos illos effectus mirabiles q[illegible] in Viſu, ſiue ex interiectu variç figurç Vitrorum ſeu Chryſtallorum, [illegible]e perſ[illegible]icillia vocamus, (qua de re neminem adhuc aut vidi aut audiu[illegible]iſſ[illegible]e) ſiue ex lucis varijs repercuſſionibus, & fractionibus, Iridis pot[illegible]mum Arcum formantibus, experimur, aſſumpſi prçcipue conſiderandos. [illegible]e his igitur quid mihi poſt multos labores & frequentia experimenta ſ[illegible]dium mentiſque agitatio ſuggeſſerint, iam explicabo. Negotium hoc [illegible]n minus Mathematicæ quàm Phyſicæ erit conſiderationis, vt propte[illegible] ex vtriuſque diſciplinæ placitis ſint mihi plura euoluenda: Et partim [illegible]quidem Mathematicorum more ſupponenda, quæ nimirum facile mih[illegible]à quoquam conceedan-

cedantur, ſiue paſſim etiam in ipſis diſciplinis probentur; partim verò non modo proponenda erunt, ſed etiam ſtabilienda ac confirmanda, aut ſaltem explicanda. Ex quibus deinde omnibus facilior aperiatur aditus ad totum præcipuum inſtitutum expediendum.

Suppoſitiones tàm ex Phyſicis quàm ex Mathematicis. Cap. II.

1. Viſio fit per contactum, hoc eſt per realem coniunctionem potentiæ viſiuæ cum obiecto viſibili: qui tamen contactus non eſt immediatus, quia ſenſibile ſupra ſenſum poſitum non ſentitur, in viſu præſertim. Ariſt. 2. de Anima tex. 73. 75. 116. ſed mediatus.

2. Medium inter obiectum viſibile & potentiam viſiuam debet eſſe diaphanum, hoc eſt perſpicuum, & pellucidum, vt fiat illa coniunctio. Opacum verò corpus impedit talem coniunctionem, & conſequenter impedit Viſionem illius obiecti cui interponitur.

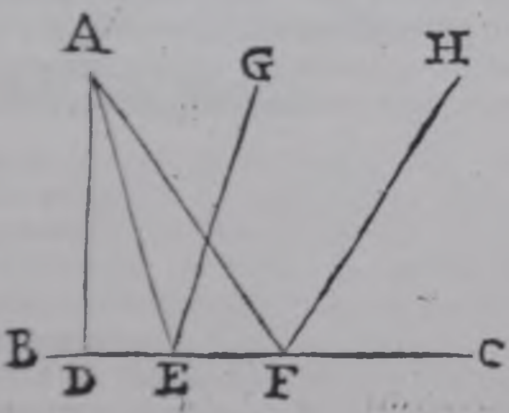
3. Lumen eſt conditio neceſſaria, ſine qua viſibile ſi ſit in tenebris videri non poteſt.

4. Corpus lucidum coniungitur potentiæ viſiuæ per lumen quod effundit per medium diaphanum.

5. Radij omnes tam lucis quàm colorum ſecundum rectas lineas protenduntur per idem medium diaphanum, quia natura agit ſemper per viam breuiſſimam, quæ eſt recta linea.

6. Actio hæc lucis, & colorum directa, eſt longè fortior quàm ſit fracta vel reflexa. Vitello 47. propoſit. lib. 2. Opticæ.

7. Quodlibet corpus terſum & politum, maximeque æquabilem habens ſuperficiem, quando non poteſt intra ſe, ſaltem ex toto & perfectè, admittere lumen & rerum formas, eo quod aut parum ſit peruium, aut omnino imperuium ipſis, alio ipſas formas, ſeu lumen reflectit, pro varietate incidentiæ. Radius itaque perpendiculariter cadens ſupra tale corpus reflectetur in ſe ipſum: vt ſi corpus in quod impingant radij ſit B C. & radius aut forma ex A. cadat perpendiculariter ad angulos rectos, ſitque A D. cum omnino non poſſit penetrare, reflectetur iterum in ſe ipſum ex D. in A. vt optime

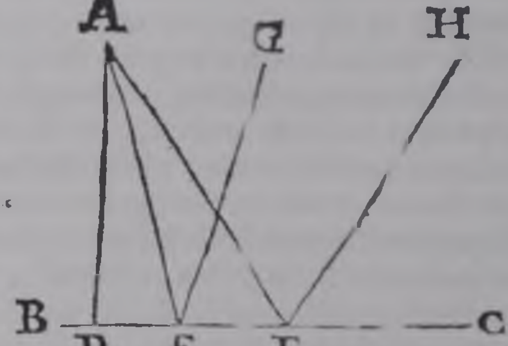


Eucl.

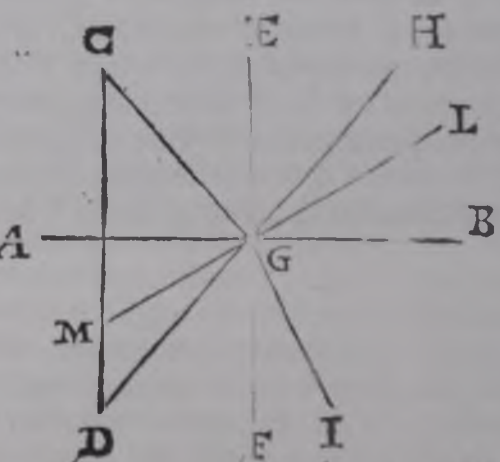
Eucl. Theor. 2. catoptr. Vitel. 47. ſec. & 11. quinti. ſi autē cadit ad angulos acutos, alio neceſſario reflectetur, nimirum verſus eam partem, quam angulus maior aſpicit, & cum pari inclinatione, & obliquitate cum ea quam cadens habet. Eucl. 3. Catoptr. Vitel. 10. 5. vt radius A F. cadens oblique ſuper recta B C. cum angulo A F B. reflectitur verſus H. quo ſpectat angulus maior A F C.: cum æquali tamen inclinatione, ideſt cum angulo H F C. æquali angulo A F D. Et hoc eſt angulum reflexionis æqualem eſſe angulo incidentiæ. Vitel. 20. 5. Idem eſt de radijs A E. E G.

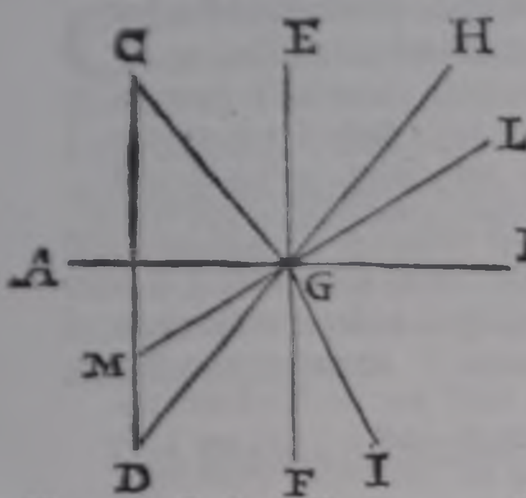
8. Res quæ per reflexionem videtur non poteſt niſi in determinato puncto videri: vt ſi forma H. recipiatur in ſpeculo F. ea videri non poteſt niſi oculus ſit in aliquo puncto lineæ F A. ideſt per lineam ſolam reflexionis, quod quotidianis patet experimentis, & tractat Vitel. 24. 5.

9. Radius perdendicularis in actione directa eſt omnium fortiſſimus, reliqui vero prout magis vel minus recedunt à perpendiculari, ita magis vel minus pollent ſua directa actione. Contrarium in actione reflexa contingit, nam quò remotior eſt radius à perpendiculari, eò fortior eſt in reflectendo, & quò propinquior, eò debilior, adeo vt perpendicularis ipſe in ſua reflexione ſit omnium maximè imbecillis, qui in actione directa erat omnium fortiſſimus: vt puta radius A D. cadens perpendiculariter in corpus B C. eſt fortiſſimus actione directa, eò vero debilior eſt eadem actione radius A E, qui tamen fortior eſt radio A F. At verò in actione reflexa, radius reflexus F H. fortior eſt radio E G. & maximè debilis, ad reflectendum in ſe ipſum eſt perpendicularis radius A D. Vitel. 47. 2.



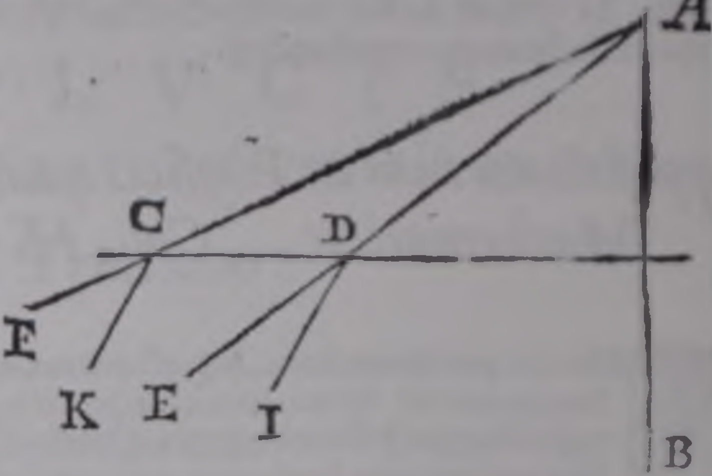
10. Radius quicunque veniēs per medium diaphanum, & penetrans in aliud medium Diaphanum alterius naturæ, puta denſius, ſi ſit perpendicularis ad ſuperficiem medij denſioris, penetrabit recta, abſque vlla fractione. Vt ſi lux, ſeu aliud viſibile ſit in C. in aere, & infra ſuperficiem repræſentatam per lineam A B. ſit medium denſius, puta aqua, radius C D. penetrabit





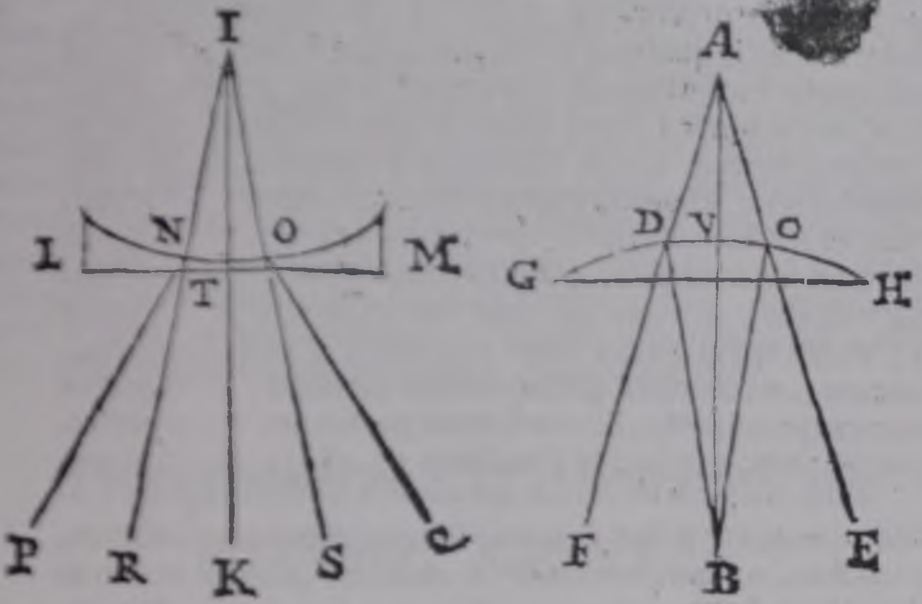
verſus D. integer & irrefra-ctus. ſi autem lux ſeu Viſibile ſit in L. & incidat oblique ad punctum G. non poteſt recta tendere verſus M. ſed frangetur in puncto G. & penetrabit ita fracte verſus D. cum angulo L G D. & cum inclinatione ad perpendicularem G F. cadentem ex puncto incidentiæ G. facientem angulos rectos cum ſuperficie A B. Si verò contrarium contingat vt radij ex denſiori medio penetrent in rarius, perpendicularis quidem D C irrefractus penetrabit ad C. obliqui vero frangentur, non amplius ad perpendicularem ductam à puncto incidentiæ G. in E. ſed à perpendiculari, ideſt ad partem oppoſitam, & remotiorem ab ipſa prependiculari G E. vt ſi radius veniat ex puncto D. oblique ad ſuperficiem A B. incidens in punctum G. non poteſt recta tendere ad H. ſed frangitur in G. ad partem contrariam remouendo ſe à perpendiculari G E. verſus L. cum angulo D G L.: Et ſanè anguli fractionis, ſeu refractionis non ſunt æquales angulis incidentiæ, vt fit in reflexionibus, ſed ſunt varij & incerti, pro maiori aut minori raritate & denſitate mediorum. Illud tamen plane conſtat vbi fit tranſitus à rariori in denſius vniforme, vt ab aere in aquam, radium quidem incidentiæ L G. reſpectu perpendicularis E G. facere angulum incidentiæ L G E. ſemper maiorem quam ſit angulus refractionis D G F. qui fiat à radio fracto G D. cum perpendiculari G F. ſed tamen nunquam adeo minuitur hic angulus refractionis vt radius refractus in puncto G. coincidat cum ipſa perpendiculari G F. niſi & radius directus ſit idem cum linea perpendiculari E G. quia hæc irrrefracta procedit ad F. Vnde optime ſequitur ſi ex puncto C. procedat radius ad G. & ibi fractus penetret intra medium denſius quodcunque, nunquam poſſe adeo frangi vt radius hic fractus perueniat ad D. ſi enim non poteſt peruenire ad F. per iam dicta multo minus perueniet ad D. ſed penetrabit verſus I. ſub angulo refractionis I G F. minori quam ſit angulus incidentiæ ei correſpondens C G E. & hoc facile oſtenditur ex traditis à Vitellone 8. 10.

Sed & illud addimus, pari modo vt dicebamus de reflexis in ſuppoſitione præced. contingere etiam refractioni, vt radij propinquiores perpendiculari A B. qualis eſt radius A D. fortius penetrent, ſi quid recta penetrant verſus E. & debilius frangantur verſus I. Qui vero ſũt remotiores vt A C. debilius in rectum penetrant verſus F. fortius tamen franguntur verſus K.: & hi fracti melius rem quæ ſit A. ſua virtute per refractionem repræſentant.



11. Fractio hæc ſeu refractio radiorum non fit vbi interponitur corpus diaphanum denſius aut rarius reliquo medio, ſi ſit in parua quantitate, & æqualis craſſitiei; vt in exigua aqua altitudinis vnius digiti, vel circiter. Similiter ſi interponatur vitrum pellucidum, vel chryſtallus, vniformis, exiguæ craſſitiei, omnes radij tam luminoſi quam Viſuales penetrant recta & irrefracti: abſque vlla alteratione viſus, aut luminis. Si tamen tale corpus ſit difforme, & difformis craſſitiei, etiam ſi ſit exiguum, vt ſunt Vitra perſpectiua quæ vocantur ſpecilla, ſeu perſpicillia, fiet ſimiliter fractio radiorum, non quidem ex ratione communi, quia varientur medium in raritate & denſitate, ſed ex ſola figura talis corporis, & diffotmitate ac inæqualitate craſſitiei, eo quod in aliqua parte ſit craſſius, in alia ſubtilius, in quantitate nimirum non in qualitate: & tunc fractiones ſemper fient verſus partem craſſiorem; vt ſi vitrum rotundum ſit in medio craſſius, & conuexum, ac verſus extrema & circumferentiam ſemper tenuius, & gracilius, fractiones fient ad perpendicularem, id eſt verſus axem per centrum vitri tranſeuntem: contrarium continget ſi vitrum ſit in medio gracilius, & verſus circunferentiam ſemper craſſius: perpendicularis tamen penetrat recta abſque ſui fractione

In vitro igitur G H. perpendicularis A B. penetrat per centrum V. irrefracta: lineæ vero A C. & A D. non poſſunt recta penetrare ad E. & ad F., ſed franguntur in C. & D. ad perpendicularem verſus B. & hanc tam magnam fractionem & ſi negauimus paulo ante refractioni ordina-



riæ, vbi medium denſius fuerit æquabile, & vniforme in craſſitie; eam tamen non negamus corpori ſphœrico, rotundo, ſiue conuexo, & difformi: curuitas enim illa plurimum iuuat fractiones; & quod natura vitri non poteſt, poteſt tamen figura. In Vitro autem L M. perpendicularis ſimiliter I T. ſola tranſiens per centrum I. penetrat irrefracta ad K., At vero radij I O. & I N. non poſſunt recta tendere ad S. & ad R., ſed refranguntur ad partes oppoſitas, remouendo ſe à perpēdiculari I K. verſus P & Q. cum angulis I O Q. I N P. ad partes Vitri craſſiores. Atque hæc patentibus experimentis facillimè comprobantur.

Propoſitiones Phyſicæ, quæ ad præſens negotium faciunt. Cap. III.

1. ORganum Viſus in animali eſt quidem oculus totus, ſed tamen viſio propriè & immediatè fit in ipſa pupilla, ideſt humore chriſtallino, ſeu glaciali; ita paſſim tenent & Philoſophi, & Medici: ac meritò ſane, læſa enim pupilla etiamſi reliquæ tunicæ & humores oculi, ac etiam nerui optici illæſi permaneant, uiſus tamen impeditur: & ſpecies ac lumen (per hæc enim fieri viſionem per intuſſuſceptionem mox proponam, & explicabo) tandem

dem in pupilla terminantur; penetrantes enim omnia anteriora, quippe diaphana, tangunt pupillam, atque ita totam excitant & alterant alteratione illa perfectiua, & faciunt viſionem, per ſolum contactum partis anterioris, ipſa tamen tota elicit actum Viſionis per dictum contactum, dum à re viſibili pulſatur; ſola enim ſuperficies ipſius anterior non exercet viſionem, ſicut & alia ſenſoria ſiue organa ſenſuum non ſentiunt id quod intra ſe habent, ſed quod eſt extra ipſa, à quo tamen tanguntur vt docet Ariſt. 2. de Anima, pluribus. Noluit autem Natura pupillam exponere ſtatim in principio oculi, ne pateretur, ſed ipſi parauit alios humores, diuerſaſque tunicas, muniminis tamen & fomenti gratia. Circundedit verò ei tunicam quæ dicitur Vuea, nigram & opacam, ne vis viſiua & ſpiritus diſſiparentur: atque reliquit paruum foramen vt ita vis Viſiua eſſet fortior & uiſio diſtinctior: ex quo fit etiam ut tota pupilla apta ſit videre per quæcunque ipſius puncta anterioris ſuperficiei. Non ſunt itaque audiendi Allhazen, & Vitello, & quicumque volunt viſionem fieri in coniunctione neruorum opticorum: nam pupilla interpoſita ſua dẽſitate, ſeu craſſitie, & figura lenticulari, fractiones magnas faceret, & viſum ſemper deciperet: fractiones verò intra oculũ nullas fieri paulo poſt probabo: Et ſępe idem viſibile duplex apparet ſi vterque oculus cernatur, præſertim quando alter oculus digito comprimitur, & à naturali ſitu dimouetur: coniunctio verò neruorum eſt extra globum oculi, & eſt vnica, & immobilis, & per cõpreſſionẽ non diſiungitur. Neque etiam audiendi ſunt illi qui viſionem immediatam tribuunt ipſis neruis opticis, vbi in globum oculi exeunt, à parte poſteriori, quam mihi libet fundum oculi appellare. Quia ſic etiam fractiones in oculo fierent in ipſa lente chryſtallina, cuius notabilis eſt diſtantia à capitibus neruorum opticorum cum toto intermedio humore aqueo & vitreo. Et conſequenter fierent ordinarie innumerabiles diceptiones in ſola viſione directa, & ſimpliei: quod non eſt verum. Nam fractiones nullas intra globum oculi fieri, inde eſt manifeſtum, quod ſicut ſitum ſuum res non mutant reſpectu viſus, quæ orthogonaliter per foramen vueæ in oculum ſuis formis viſibilibus ingrediuntur; ita neque eas mutant quæ oblique, & lateraliter ingrediuntur. Oculus enim in ſuo vero ſitu non modo videt anteriora ſibi directe obiecta, vbi fractio nulla fit, etiam ſi medium varietur, quia perpendicularis infracta penetrat: ſed etiam lateralia: nam & prius oblique viſa & poſtea directe per obuerſionem oculi, in eodem ſitu cernuntur: & experientia conuincit, ſi inter obiectum oblique & lateraliter viſum, & oculum, in vnã rectam lineam ſigna diſponantur, puta tot candelæ noctu lucentes, illæ cum ipſo obiecto æque lineam vnicam rectam efficient, ſicut ſi obiectum ſit perpẽdiculariter ante oculum, poſitum. Quod eſt euidens ibi fractionẽ non eſſe. Sed præterea impoſſibile eſſet cernere, oculo immoto permanente, ea quæ ſunt lateralia, quia debent per foramen vueæ ingredi, & inde frangi ad fundum oculi, vbi ponitur viſio, hoc autem efficere non poſſunt niſi obiecta quæ ſunt ante ipſum foramen ipſi ferme perpendicularia,

alioquin fractio eſſet longe maior quàm eam ſiue natura, ſiue ars & figura corporis frangentis poſſit ferre, & nihilominus oculus immotus cernit penè totum horizontis hemiſphœrium. Signum ergo eſt patentiſſimum, viſionem fieri in pupilla, ſiue in ſuperficie anteriori chryſtallini, quæ eſt proxima ipſi foramini vueæ, & parum admodum diſtans à cornea, cum admodum exiguo humore aqueo inter foramen ipſum & pupillam, qui cum ſit vniformis & exiguus, nullam poteſt efficere refractionem. Ad ipſam verò pupillam ita propinquam facile eſt peruenire per rectas lineas quodcunque viſibile ex quocunque puncto totius iam dicti hemiſphœrij, propter oculi globoſam anteriorem prominentiam.

2. Viſionem fieri per extramiſſionem, cenſuit Plato, & tota fere vetus ſchola: vnde & omnes antiqui perſpectiui ſuos effectus explicant per radios Viſuales, qui ex oculis ad obiecta emittantur: hos etiam ſecutus eſt Galenus. Peripatetica tamen ſententia eſt, Viſionem fieri per ſuſceptionem luminis, aut formæ, & ſpeciei quæ ab obiecto perueniat vſque ad organum. Quam opinionem licet ego cum modernis & Philoſophis & Perſpectiuis in ſuſcepto propoſito ſequar, nihilominus tamen illud moneo, æquè bene res Perſpectiuæ explicari per Viſionem extramiſſionis, atque explicantur per intuſſuſceptionem: perinde enim conſtruuntur trianguli, pyramides, & coni Viſuales, anguliqne viſiui, nec non reflexiones, & refractiones, vtrolibet modo fiat viſio: Et rationes Vitellonis propoſ. 23. quinti, in contrarium adductæ, nihil probant; facilè enim àquocunque qui vel mediocriter ſit in Philoſophia naturali inſtructus, ſoluentur. Naturali tamen rationi longè conuenientior eſt explicatio horum effectuum viſionis ex ſuppoſitione opinionis Peripateticæ de intuſſuſceptione. Itaque ſupponimus Viſionem non poſſe fieri niſi per contactum Phyſicum obiecti cum potentia, atque hoc non immediatè, ſed cum debita diſtantia & medio: Igitur cum obiectum non contingat oculum ſeipſo, continget illud per aliquid ſui quo tendit ad oculum; & hoc communiter vocatur ſpecies intentionalis, ſeu forma rei viſibilis; ſiue illa ſit qualitas quædam ſubtiliſſima, ſiue lumen reflexum, ſiue lumen proprium, ſiue aliud quid piam tale, quo res viſibilis tendit ad oculum.

3. Species ſeu formas rerum viſibilium eſſe neceſſariò admittendas, multæ rationes in Philoſophia, multa experimenta conuincunt. Et planè conſtat has ſpecies ſicut & lumen in inſtanti, ſecluſo impedimento, diffundi in medio diaphano totas ſimul, cum nullum habeant contrarium poſitiuum; atque hoc cum dependentia à ſuo fonte, ideſt ab obiecto, cuius ſunt ſpecies & formę, in eſſe, (vt loquamur cum ſcholis) in fieri, & in conſeruari.

4. Species ſeu formæ huiuſmodi, ſicut & lumen cæteraque agentia naturalia, habent determinatam ſphœram actiuitatis, vltra quā non agunt; & hanc maiorē vel minorē pro magnitudine, aut virtute agentis: intra quam ſphœram in partes quidem propinquiores obiecto viſibili fortius, in partes verò remotiores ab ipſo obiecto debilius ſemper ipſum repræſentant.

5. Datur ſemper in natura minimum viſibile in determinata quantitate, quæ ſi minor fuerit, res non erit Viſibilis, quia ſenſibilem angulum non poteſt facere in oculo, & ſine angulo ac Pyramide Viſuali nihil videri poteſt, vt dicam infra. Quæ quidem minima Viſibilia habent maximam varietatem, pro maiori aut minori virtute viſiua, & diſtantia à viſu. Quod enim minimum Viſibile eſt, ſi diſtet à Viſu decem cubitis, inuiſibile erit ſi diſtet vndecim cubitis: & ita minimum viſibile ad viginti cubitos debet eſſe duplo fortaſſe maius minimo ad decem cubitos, reſpectu eiuſdem viſus, aut æqualis. Idem intelligendum eſt proportione de remotioribus, intra ſphœram tamen actiuitatis Viſibilium, & citra obſtacula impedimentorum. Quando ergo cernimus integrum parietem, conditiones Viſus, & facilitas ſeu difficultas videndi, cæteris paribus, non pendet à toto pariete, ſed à minimis ipſius partibus, quæ in tanta diſtantia ſint minima viſibilia. Si enim minimæ particulæ talis parietis clarè videri poſſunt, etiam totus paries clarè cernetur; ſi autem minima iſta confusè videntur, etiam totus paries confusè cernetur. Hæc omnia quotidianis patent experimentis, & confirmari poſſunt ex varijs perſpectiuorum Theorematibus, præſertim Vitellonis 19. 48. 52 & 7. libri 3. Opticæ.

6. Præter colores proprios corporum in ipſis corporibus permanentes, ex quacunque tandem cauſa illi reſultent, & oriantur, dantur in natura colores aliqui mutabiles & variabiles, qui dicuntur Emphatici & apparentes, quos ego colores ſplendidos ſoleo vocare. Hos colores ex luce oriri mihi non eſt dubium, imò nihil aliud ſunt quàm ipſamet lux; nam ſi in aliquo corpore pura ſit lux, vt in aſtris, & igne, & ex aliqua cauſa ſcintillationem amittat, tale corpus fit nobis album: Quod ſi luci admiſceatur opacitas aliqua, quæ tamen lucem totam non impediat ut extinguat, intermedij colores oriuntur: iccirco enim ignis noſter rubeſcit, quoniam admiſtos habet fumos, qui ipſum opacant; iccirco etiam ſol & aſtra rubeſcunt propè horizontem quia vapores interpoſiti illa opacant. Atque hos intermedios colores tres proprie poſſumus enumerare; prima enim opacitatis admiſtio quæ albedinis candorem aliquantum offuſcat, facit ipſam lucem puniceam ſeu rubeam, puniceus enim ſeu rubeus color eſt maxime lucidus ex intermedijs, inter extremos album & nigrum, vt patet manifeſtè in vitro oblongo triangulari; Radius enim ſolis qui penetrat vitrum propè angulos, vbi minima eſt craſſities & conſequenter minima opacitas, puniceus egreditur: proximè ſequitur viridis ex maiori craſſitie; vltimus purpureus, quem pauonaceum vocamus, ex maiori adhuc craſſitie; nam pro quantitate craſſitiei opacitas intenditur & remittitur. Paulo maior itaque opacitas facit colorem viridem: quod ſi adſit adhuc maior opacitas, color erit cœruleus, ſeu purpureus, qui ex intermedijs eſt maximè obſcurus: ſi demum adhuc magis opacitas intendatur, extinguit totam lucem, & remanet nigredo: quamuis nigredo ſit potius priuatio lucis, quàm color poſitiuus; Vnde & ſenſus eodem modo iudi-

cat meras tenebras, atque corpora maximè nigra. Reliqui vero colores ſunt ex his mixti.

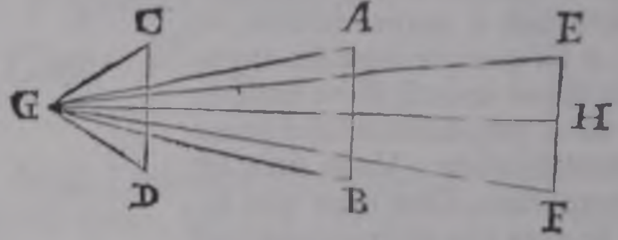
7. Opacitas porro lucem ad colorem ſplendidum reducit, non modo ſi permiſceatur ipſi corpori lucido vt fit in igne, ſed etiam ſi inter lucem & oculum in medio interponatur; adeo vt lumen per corpus aliquanto opacum, non ſublata perſpicuitate, tranſiens, neceſſario inficiatur, & ſic infectum non modo ab oculo, ſed ſæpe etiam in quocunque corpore recipitur coloratum. Ita ſol in ortu & occaſu nobis apparet rubeus, non albus ſicut in meridie: ita lumen tranſiens per vitrum difformis craſſitiei notabilis tamen quantitatis, vt ſunt, triangularia illa priſmata, aut per vas vitreum aqua plenum, aut per vitrum coloratum, inficitur & coloratur; iccirco montes procul diſſiti, ſub cœruleo cernuntur colore, diſtantia enim magna propter magnam quantitatem medij aliquantulum ex ſua corpulentia opaci, notabiliter lucem, ſinon ſit eximia vt ſolis, & res illuminatas opacat, ac reddit cæruleas: ex eadem diſtantia lumen cœli nobis eſt cæruleum: quæ verò ſunt tenuioris coloris, etiam nigreſcunt.

Propoſitiones ex Mathematicis huc neceſſariæ. Cap. IIII.

1. QVodcumque viſibile, ſicut & corpora luminoſa, radios ſuos, ſiue ſint lumen, ſiue ſpecies, vndequaque ſphęricè diffundit, tanquam ſi ex vno centro totam ſphœram circumquaque repleret: imò quodcunque punctum rei viſibilis idem præſtat, vt totam repleat ſphœram.

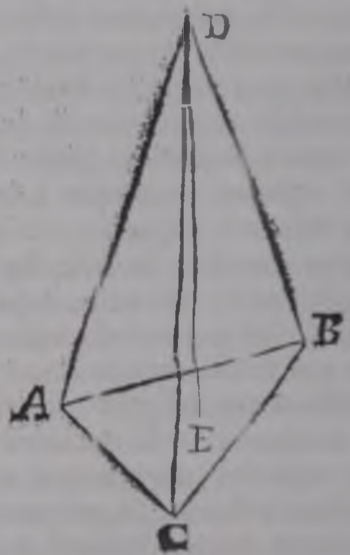
2. Radij viſibiles, ideſt ſpecierum ſeu luminis, ex toto obiecto viſibili ad oculum tanquam ad vnicum punctum peruenientes, conficiunt figuram quandam pyramidalem, cuius baſis ſit ipſa res viſibilis, vertex verò ſit oculus, ideſt illud punctum pupillæ in quo iam diximus fieri viſionem: & ſolus radius perpendicularis qui terminatur in centro baſis dictæ cum angulis rectis, dicitur axis viſionis: ex quo fit vt extremi radij talis pyramidis angulum neceſſariò conficiant in oculo; atque ex huius anguli viſiui quantitate, dependet iudicium viſiuum quantitatis rei viſæ. Vitel. 18.3.& 3. 8.& 20. 4.: ac conſequenter eadem res ſi ſit in proprio ſitu, hoc eſt in vera diſtantia ab oculo quæ ſit naturalis illi rei, ad hoc vt in ſua vera quantitate cernatur, videbitur tanta quanta eſt: qui tamen ſitus, & quæ diſtantia non conſiſtunt in puncto indiuiſibili, ſed habet phyſicam latitudinem. Si verò res ſit propinquior citra ſuum ſitum naturalem, maior apparebit, quia ſub maiori angulo cernitur; Minor vero ſi ſit remotior vltra ſitum prædictum, quia ſub minori. Vt ſi magnitudo A B. cernatur ab oculo G. ſub angulo A G B. cernetur in ſua propria quantitate:

tate: idem erit ſi paululum ſit propinquior aut remotior. Si vero cernetur in C D. videbitur longè maior, quia aperit angulum longè maiorem C G D. At verò in E F. cernetur longè minor quia angulus E G F. eſt lõge minor vt patet; & experientia docet; nam ſi proprium digitũ apponas prope pupillam, videbitur valde magnus: res vero valde

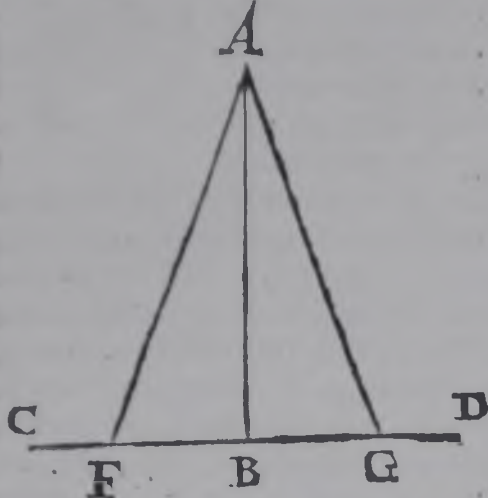


remotas longe minores apparere nemo eſt qui neſciat. Itaque totum iudicium ſenſus circa rerum magnitudines & quantitatem, pendet à ſolo angulo viſiuo. Axis porro viſionis eſt radius perpendicularis G H.

3. Corpus luminoſum, maximè ſol, etiamſi ex quocunque ſui puncto infinitos emittat radios luminis circumquaque ſphœram conficiendo luminoſam, nihilominus tamen totum tale corpus ſupponitur vt punctum vnum indiuiſibile, ex quo quaſi ex centro tota ſphœra illuminationis procedat; Corpora vero illuminata radios illos infinitos determinant, & contrahunt ad aliquam figuram, pyramidalem quidem, ſed contrario modo quàm in viſu: talis enim pyramidis baſis eſt corpus illuminatum, vertex vero in cẽtro aſtri. Vt ſi ſuperficies triangularis A B C. ab aſtro exiſtente in D. illuminetur, reſultat pyramis quæ patet; in qua axis D E. eſt perpendicularis ad ſuperficiem A B C. reliqui radij omnes ſunt ad eandem ſuperficiem planam obliqui; non modo tres illi extremi D A. D B. D C. ſed etiam infiniti alij; & ſane magis aut minus erunt obliqui prout magis aut minus vel accedunt vel recedunt ab axe perpendiculari D E. idem erit de quacunque alia ſuperficie illuminata, cuiuſcunque figuræ.



4. Si ſuper linea C D. cadant ex puncto A. variæ lineæ, quarum tamen vna ſit perpendicularis puta A B., duæ ſolæ & non plures ex infinitis poſſint eſſe inter ſe æquales, illæ videlicet quæ æque diſtant à perpendiculari, vt ſunt A F. A G. quæque æquales angulos faciunt ſuper linea C D. vt facile oſtenditur ex 4. propoſitione libri primi elementorum Euclidis. Vnde ſicut eſt vera hæc propoſitio, Duæ lineæ quæ ſuper tertia linea ex vno pũcto incidunt ad æquales angulos, illæ ſunt inter ſe æquales, & à perpendiculari æque diſtant; ita valet è conuerſo; lineæ quæ ab eadem linea diſcedentes ſub æqualitate angulorum, ad vnum punctum coeunt, illæ ſunt æquales, & à perpendiculari æque diſtant. Ex hoc ſequitur neceſſario vt ſi in totam aliquam ſuperficiem planam ex vno puncto deſcendant infinitæ



lineæ, quarum vna ſola ſit perpendicularis, non poſſe inter ſe eſſe æquales niſi ſolas illas quæ æquè à perpendiculari diſtant, & æqualibus angulis in dicta ſuperficie recipiuntur: & è cõuerſo ſolas illas lineas ad vnũ punctum coire, quæ à ſuperficie plana diſcedunt ſub æqualibus angulis, & ſunt inter ſe æquales, quæque à perpendiculari æque diſtant: atque ita ob dictam æquidiſtantiam circulum in dicta ſuperficie neceſſario deſcribent. Sit enim ſuperficies plana I K M L. ad quam deſcendant ex A. infinitæ lineæ per totam, quarum vna ſola A B. ſit perpendicularis, reliquæ omnes erunt obliquę: atq; ex his A F. A E. A G. A H. A C. A D. cum ſint æquales, æqualeſque angulos in dicta ſuperficie efficiant, à perpendiculari A B. neceſſario æquidiſtabunt, & conſequenter ipſarum extrema puncta F. C. D. E. H. G. æquidiſtabunt à centro B. erunt ergo in circulum diſpoſita: quia cum æquidiſtent iſta puncta à centro, omnes lineæ ab ipſis ad centrum B. ductæ erunt æquales, quod eſt proprium circuli vt patet ex definitione circuli, quæ eſt. 15. libri primi Elementorum Euclidis: & ex propoſit. 9. libri tertij.

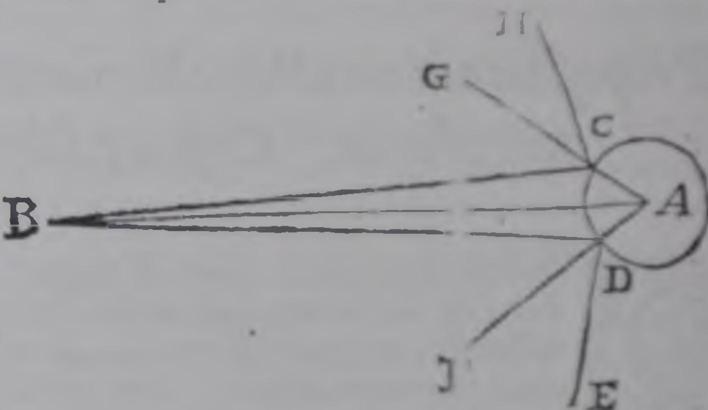


5. Non modo à corpore denſo duro &

opaco

opaco, polito tamen & terſo, quale eſt aurum, & omne ferè metallum, fit reflexio radiorum ſolis & aſtri, ſed etiam à corporibus peruijs & tranſparentibus, ſiue duris, vt eſt vitrum, chryſtallus, & ſimilia, ſiue etiam fluidis, vt eſt aqua, oleum, & ſimilia; immò etiam ab aere condenſato fieri reflexionem aſſerit Ariſt. in cap. de Irid. Ac ſane ſi corpus reflectens ſit continuum, ſenſibilis, ac diuiſibilis ad ſenſum quantitatis, totam reflectet formam aſtri, alteriuſque rei reflexæ: ſi verò ſit ad ſenſum indiuiſibile, totam quidem formam non reflectet, eius tamen lumen, aut colorem reflectet: lumen enim & color ſunt qualitates in infinitum diuiſibiles, ad diuiſionem ſubiecti; non ſic figuræ rerum & imagines: & ſi plurima talia corpuſcula ſimul congerantur, referent colorem illum quem reflectunt tanquam continuum. Vitell. 62. decimi.

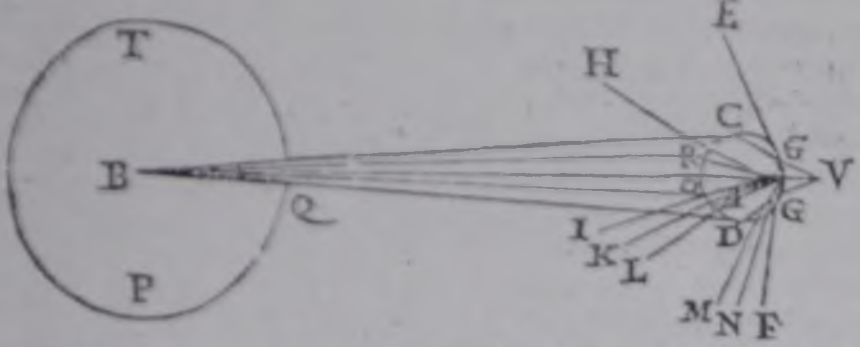
6. Corpus globoſum ſiue ſphœricum, diaphanum tamen, perinde ac planum reflectit radios luminoſos ex ſuperficie ſua conuexa, ſeruata eadem lege planorum, vt perpendicularis radius, ideſt ille qui peruenit ad centrum talis ſphœræ ſeu globi, in ſe ipſum reflectatur: vt radius B A. reflectitur ex A. iterum ad B. radius vero B D. reflectitur ad E. & radius B C. reflectitur ad H. ita vt anguli reflexionis ſint æquales angulis incidentiæ. Eucl. 1. Catoptr. Vitel. 12. ſecundi: cum linea perpendicularis ducta ex A. centro per punctum reflexionis D. in F. ſiue per C. in G. partiatur angulum B D E. ſiue angulum B C H. in duas partes æquales.



7. Corpus globoſum ſiue ſphœricum diaphanum ſupradictum, plenum ſiue ſolidum, præterquam quod reflectit ex ſui ſuperficie conuexa radios modo dictos, facit aliam reflexionem lucis, permiſtam cum aliqua refractione: nam radius lucis ex centro corporis lucidi B. penetrat irrefractus

recta

recta vſque ad V. per centrum A. cum ſit perpendicularis; radij verò B C. & B D. franguntur in C. & D. ad perpendicularem, per tradita ſupra



cap. 2. ſuppoſit. 11. & penetrant ſimiliter fundum G. vlterius in V. eoque multam lucem congregant ſimul cum radijs interioribus B R. B O. qui & ipſi fracti in punctis R. & O. perueniunt circà punctum G. in fundo globi A. quod & faciunt reliqui radij ex B. quicunque incidunt in ſuperficiem conuexam totam à C. vſque ad D.: ſed interim omnes radij fracti congregati circa fundum G. non modò partim penetrant & vniuntur ad punctum V., vbi & ignem poſſunt accendere, ſed etiam bona ex parte cum eadem lucis intenſione ob dictam aggregationem reflectuntur à fundo G. Qui fundus G. varias facit huius lucis multiplicatæ reflexiones, ſeruata lege reflexionum ex ſphærico concauo; ſed tamen nonnihil variata, quia eſt reflexio poſt iam dictas refractiones; & quia non modo reflectuntur radij incidentes in globum A. ex centro corporis lucidi B. ſed etiam infiniti alij ex reliquo corpore lucido & valde magno vt eſt ſol, quicunque videlicet ex T. & P. & reliqua circumferentia T Q P. egrediuntur. Quam varietatem nunc explicare demonſtrationibus non eſt operę pretium: ſatis eſt me experimentis clariſſimis comperiſſe, in phiala aqua plena, & globulis vitreis aqua ſimiliter plenis à me ad hunc tantum effectum perfici curatis, ex fundo G. oppoſito ſoli directe, præter refractioné quæ fit in V., duplices fieri reflexiones; alias ſtatim per latera verſus F. & E circulariter, alias verò verſus ſolem prope perpendicularem B A. ad partem anteriorem, verſus H. & I. ſimiliter circulariter; & non per vnam ſolam lineam indiuiſibilem, ſed per plures vtrobique, cum aliqua latitudine, vt ſunt in priori reflexione G F. G N. G M. in altera vero G I. G K. G L. quæ latitudo oritur partim ex refractionibus quæ intra globum fiunt, cum aggregatione plurium radiorum; partim ex magna latitudine corporis luminoſi P Q T. vt paulo ante dicebamus.

Deſe-

ZAGREB

Defectus Viſionis directæ.
Cap. V.

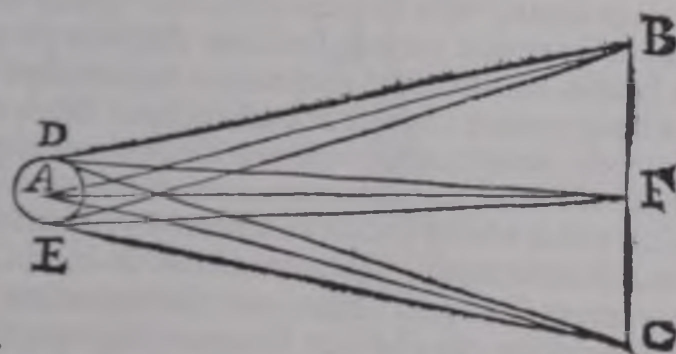
DEfectum oculi ſenilis, totum reducunt aliqui ad dilatationem foraminis vueæ. Sed nihil faciunt, nam & ſupponunt refractiones in oculo, quas nullas eſſe iam oſtendi cap. 3. num. primo: & dilatatio illa foraminis contingit etiam in quacunque ætate hominis, immo eadem hora foramē illud in magna luce cōſtringitur, & in minori dilatatur: & abſolute per omnem oculi conatū foramen ſemper etiam in ſenibus conſtringitur, & ceſſante conatu foramen per naturalem reſtitutionem in ſtatum ſuū, dilatatur; ſed non propterea fit variatio in viſione, vt cum dilatatur foramen viſio fiat confuſa, & perturbata; ſecus cum conſtringitur. Remotionē vero obiecti ab oculo prodeſſe ſeni putant nonnulli, (quod etiam ego dum iuuenis eſſem, antequam defectum in me ipſo experirer, putabam) quia luce maiori indigeant, quippe exſiccato oculo, & conſequenter obtenebrato; per remotionē vero obiecti ab oculo videntur plus luminis complecti. Sed hoc nihil eſt, nam ſequeretur ſenes circa meridiem melius cernere, quàm ad veſperam; non variata tamen obiecti ab oculo ordinaria ordinarij viſus humani diſtantia: quod tamen falſum eſt. Poſſet etiam ſenex non variata ſimiliter diſtantia, ſupplere noctu multiplicatis faculis, luminis illud exiguum incrementū ex illa obiecti remotione; & ita bene cernere. Sed & hoc eſt falſum. Nam quantumcunque varietur intenſio luminis, ſi remotio non fiat, viſio nihil prorſus variatur, neque defectui illi ſenili vel minimum quid occurritur.

Alios etiam audiui hac de re diſſerentes, & ad fractiones intra oculum factas, ſeſe reducentes: Viſionem nimirū eo modo fieri cenſentes, quo cernimus rerum ſimulacra, etiam cum ſuis coloribus in pariete, ſeu papyro intra cubiculum clauſum per foramen exiguum feneſtræ ingreſſa recipi. Quod tamen à modo noſtræ viſionis eſt remotiſſimum: quia & longe debiliores ibi cernūtur rerum colores, & nō niſi adſit magna luminis copia: ſecus vero in viſione: & omnia cernuntur inuerſa, quia radij ſeſe in illo anguſto foramine interſecant; quod in oculo neque contingit, neque contingere poteſt, viſio enim fit valde prope foramen vueæ, antequam ſeſe radij viſiui poſſent interſecare. Et quia non poteſt dari in oculo receptiuū illorum ſimulacrorum. Et quia viſio debet fieri in vnico puncto qui ſit vertex coni viſiui, illa vero ſimulacra occupāt magnum ſpatium. Et quia plura viſibilia ſimul poſſunt cerni diſtincta: vbi vero ſimulacrum illud vnum, occupat ſenſorium viſus, non dat locum alijs; aut ſi dat, ſimulacra confunderentur & ſic nihil deſtincte videremus. Et quia demum illa ſimulacra

nihil

nihil aliud ſunt niſi lux, & vmbræ corporum, vt vel ſenſui eſt notiſſimum.

Nos ergo communem & veriſſimam circa viſum doctrinam retinentes, omnia viſibilia per ſpecies ſuas inconfuſas ſphœrice diffuſas ad oculum peruenire, & per pyramides, & conos ac triangulos viſuales in vnico puncto in ſenſorio vniri, atque in viſione directa per ſolas ſimplices rectas lineas, cũ ſuis angulis viſiuis. Ad viſionem vltra alia, requirimus in oculo debitam ſanitatem, quæ ſit in ſtatu perfecto, ad hoc vt viſio fiat perfecta; nam ex intemperie; alioue vitio oculi, etiamſi adſint omnia extrinſeca neceſſaria, vt obiectum in debita quantitate, & debita diſtantia, cum medio perfectè diaphano, vt eſt aer purus, cum debito lumine, & ſimilibus, viſio tamen erit imperfecta, cum multis deceptionibus. Itaque cum oculus iam factus eſt ſiccior, vt ferè fit in homine circa quinquageſimum ætatis annum, illum iam defectum patitur vt obiectum propinquum imperfectè cernat, præſertim ſi ſit modicæ quantitatis; quod ſi ſit aliquanto remotius melius & clarius inſpicitur, vt propterea ſeniores remoueant à viſu ſcripturam legendam, quam in ſitu ordinario legere non poſſunt. Hic porrò defectus, meo iudicio, inde oritur, quod viſio in oculo non fiat in vno puncto indiuiſibili, ſed in tota pupilla, ideſt in tota ſuperficie humoris glacialis, ſiue cryſtallini, vt ſupra Cap. 3. propoſit. prima; & conſequenter Pyramis viſualis quoad verticem non eſt ſimpliciter vna, ſed plures, ſub eadem tamen baſi obiecti viſi. Vera enim pyramis viſiua obiecti B C. eſt ex centro pupillæ A. per radios extremos A B. A C. & per axem viſualem A F. Quoniam tamen idem obiectum B E. videtur in puncto D. & in puncto E. quæ duo puncta inter ſe diſtant notabiliter, formant etiam duas proprias pyramides, & proprios axes inter ſe diuerſos, D F. E F. ex quo ſequitur titubatio quædam & confuſio viſus: quia cum ſint varij vertices dictarum pyramidum viſiuarum, puta A. & E. & D. ſitu inter ſe diuiſi, obiectum etiam apparet in diuerſis ſitibus multiplicari, ob diuerſos axes; nam fiunt quædam paralaxes viſus, ſiue diuerſitates aſpectus. Huic defectui facile occurrit ſanus oculus, & vigoroſius cum debita temperie, ac ſufficienti humiditate pupillæ, quia conatus qui fit virtute ſpirituum, & opera quatuor muſculorum oculi, qui ſimul omnes ſiſtunt oculum fixum, & conſequenter totum oculum comprimunt, ac proinde pupillam ad maiorem cogunt rotunditatem, ex quo varij illi radij ad perpendicularem vniuntur, & tolluntur paralaxes, cum conſtrictione pupillæ in vnicum ferme



axem,

axem A F. obiectumque vnicum cernitur in vnico ſitu conſtitutũ quem ſane conatum fieri à natura maximè confirmat labor & dolor internus quem ſentimus in rebus minutis conſpiciendis. Hic tamen conatus ſpirituum in ſenioribus,& generaliter oculo exiſtente ſicciori, fruſtra fit, neq; occurrit defectui;quia glacialis humor in quo fit viſio, propter ſiccitatem, non eſt tam facilè mobilis vt admittat illam pupillæ conſtrictionem, & axium vnionem: quæ vnio eſt maximè neceſſaria ad tollendam illam confuſionem obiecti multiplicati per paralaxes: Ideò enim ſenes diſcernere non poſſunt à propinquo caractheres literarũ,quia vnuſquiſque carachter multiplicatur ſitu,& vnus occupat alium proximum. Vnde ſi ſolùm conſtringatur oculus, & ſtricta rimula inter palpebras relinquatur, aufertur aliquatenus confuſio,& paulò diſtinctius leguntur caracteres;quia nimirum operatur ſolus axis ex centro oculi,nam palpebræ tegunt ferè illa alia puncta ne multiplicatis verticibus, multiplicentur axes,& cõſequenter ne fiant paralaxes;quibus impeditis tollitur illa confuſio. Cur igitur (dices) idem obiectum clarè cernitur ex ſola remotione à viſu,vt in diſtantiori ſitu collocetur? cur etiam ſenes quæ ſunt remota facilè vident abſque vllo adiumento perſpicilliorũ,quæ vero propè ſunt nõ ita? Huius rei cauſam illam ego eſſe arbitror, quia remotio & diſtantia obiecti ipſa per ſe aufert paralaxim; & exiguum illud ſpatium, quod eſt ſola diameter chryſtallini ad ſummum,fit imperceptibilis in maiori diſtantia obiecti, quæ in exigua diſtantia erat perceptibilis. Ita optimè docent Aſtronomi lunam quidem & alios Planetas qui ſunt ſub ſole facere paralaxim, quia ſemidiameter terræ eſt notabilis quantitatis reſpectu diſtantiæ horum aſtrorum: At vero Solem & Planetas ſuperiores nullam facere paralaxim, quia ſemidiameter terræ eſt quantitatis imperceptibilis reſpectu magnæ diſtantię Solis & ſuperiorum Planetarum,reſpectu quorũ terra eſt vt punctum *indiuiſibile.*

Obijciet quiſpiam ſi tantam confuſionem parit exigua illa ac ferè imperceptibilis diſtantia, quæ eſt ſolius diametri pupillæ, faciendo illas paralaxes: cur longe maior confuſio non oritur, & longè maior paralaxis, quando vtroque oculo vnum cernimus obiectum, cum ſit tanta diſtantia inter vtrunque oculum? Torſit hæc obiectio multorum ingenia: & ad eam fugiendam multi viſum vtriuſque oculi fieri voluerunt in vnico puncto retro poſt oculos,ideſt in coniunctione neruorum opticorum,vt ſupra propoſ.1.cap.3.ſed eos nequaquam audiendos eſſe ibidem monui. Me vero obiectio hæc non turbat: Vt enim conatus iam dictus vnire poteſt axes illos varios eiuſdem oculi per conſtrictionem pupillæ, ita idẽ conatus impedire poteſt,& reuera impedit quominus fiat illa tantopere nocens viſui paralaxis: quæ ſi auferatur,etiamſi per centum varias viſuales pyramides quoad verticem, exiſtente tamen vnica & eadem ipſarum baſi rei viſibilis, inuariato ad oculum ſitu,ipſa res viſibilis cernatur, vnica profecto vt eſt, ita & apparebit. Cur autem duplex aut multiplex interdum appareat, eſt ſola diuerſitas axium,qui faciunt vt diuerſi videantur eſſe ſitus in quibus illa apparet; nã dexter oculus illam in vno ſitu cernit, in alio *ſiniſter;*

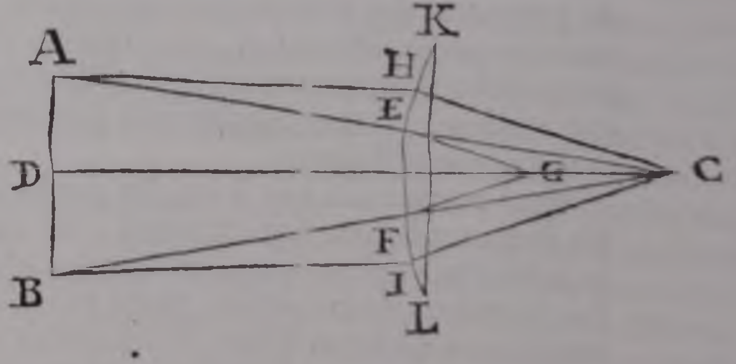
& ita ſit duplex : per conatum autem illum figuntur axes vtriuſque oculi in rem quam intuemur, adeo vt per talem conatum totam illam rem , ſed ſolum,exactè circumſcribamus; quæ cum ſit vnica in unico viſu , vnica etiã vtrique oculo apparebit,ſublata per illum conatum paralaxi. Aperto quidem oculo ſtatim , citra impedimentum, medietas tota totius hemiſphœrij quod eſt ſupra horizontem cernitur,nam aliam medietatem auſert noſtrummet caput , & ſit actu pyramis quædam viſualis adeò magna vt pro baſi habeat totam dictam medietatem totius hemiſphœrij totius Mundi viſibilis : ad quod non eſt neceſſaria refractio in oculo quam ponit Vitel. 17. 3. quia pupilla eſt proxima foramini vueæ , & per rectam lineam tangitur etiam à radijs lateralibus per integrum quadrantem remotis ab anteriori perpendiculari : Si enim fieret refractio in oculo non poſſent talia viſibilia lateralia continuari cum viſis directè , ſed fieret deceptio & confuſio , quam tamen nemo experitur . Sed in hac magna pyramide quod melius cernitur eſt id quod directè opponitur viſui,quodq; per lineas perpendiculares ingreditur intra foramen vueæ ; lateralia vero & ipſa videntur,etiamſi obliquè incidant in pupillam,ſed non clare adeò,neque diſtincte . In hac eadem magna pyramide ſunt potentia innumerabiles aliꝫ pyramides viſuales minores,quæ tunc in actu fiunt pyramides per ſe ſeparatæ quando oculus per ſuum conatum ſibi limitat aliquod viſibile , intenſione viſus in certam rem,ſeu totam,ſeu partem : & quo minorem ſibi decidit intuendam,eò clariùs & diſtinctius eam intuetur ; Adhuc tamen,ſed confuſè, tota illa magna baſi in oculum impingente ; dummodo non deſcendat ad indiuiſibile,à quo non fiat angulus in oculo,quia non cernetur, vt ſup.cap.4.propoſ.2.Hunc conatum intuitiuum ſi auferas,nihil certè videbis,ſed indiſtinctè & confuſe cernes omnia;fiunt enim magnę paralaxes vtroque oculo aperto,etiam ſaniſſimo, & in optima temperie conſtituto ; vt conſtat ſi remiſſis & non intentis oculis aliquid inſpicias : aut ſi intento oculo,& cum debito conatu aliquod certum & limitatum obiectum intueаris,& digitum interponas,ille tibi digitus duplex appar bit, cum paralaxi , quia duobus ſitibus reſpondebit , ex irradiatione duorum oculorum, niſi omiſſo illo viſibili priori,figas obtutum in ſolum digitum , tunc enim vt eſt vnicus,ita vnicus vtrique oculo apparebit, ſublata paralixi , per axis vtriuſque ad vnum punctum directionem.

Contrarium huic defectum patitur viſus debilis,qui etiam in iuuenibus ſæpè reperitur,ex eo ſi pupilla,ideſt humor chryſtallinus,nimium ſit rarus & fluidus. Huiuſmodi ſanè oculus quo propinquius habet obiectum viſibile,eò melius ipſum cernit , quia viſibile fortius agit,vt ſup.cap. 3. propoſ.4.& propterea qui debilem habent viſum , applicant ad oculum proximè res minutas viſibiles,vt ſcripturam legẽdam,adeo vt pene interdum ipſum oculum contingant . Remota vero nequaquam vident,quia parum agunt;diſpoſitio vero fluida pupillæ requirit vehementiorẽ obiecti actionem; quod ſi vident incertum aliquid vident & confuſum .

Adiu-

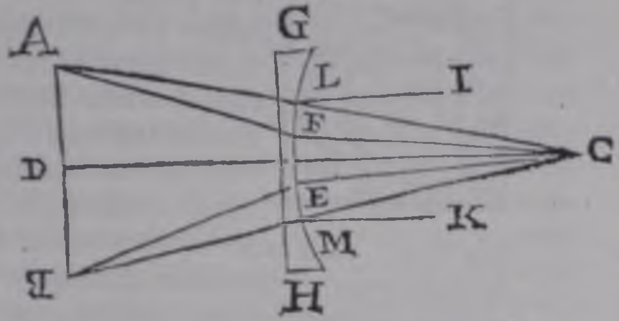
Adiuumentum commune Viſus ex perſpicillijs. Cap. VI.

DVos præcipuos iam recenſuimus defectus in viſu occurrentes ex oculi imperfectione, & ſane inter ſe quodammodo contrarios; alterum ex oculi ſiccitate nimia, alterum ex nimia humiditate: Iam vero ars egregie ſuppetias fert naturæ. Viſus enim ſenum iuuatur appoſitione vitri rotundi ad oculum, formæ ferè lẽticularis, vt in medio ſit craſſius, & paulatim verſus circumferentiam extenuetur: Tale enim vitrum primo & principaliter aufert paralaxes illas, & conſequenter confuſionem; quia quod ab intra nõ poteſt uis uiſiua ſuo conatu per ſpiritus, vt proximo capite docuimus, id ab extra fractio radiorum uiſualium prestat; franguntur enim in tali uitro ad perpendicularem, & conſequenter uniuntur in ipſa perpendiculari, quæ eſt axis uerus pyramidis uiſualis, ut oſtenſum eſt ſupra cap. 2. ſuppoſit. 11. & oſtendetur infra cap. 8. quæ unio & congregatio radiorum aufert omnes paralaxes; Deinde uero iuuat etiam uiſum quia tale uitrum ampliat quantitatem obiecti uiſi, & facit ut maior appareat, quàm ſit, quia dicta fractio ampliat & dilatat, angulum viſiuum. Sit enim res viſibilis A B. oculus in C. Vitrũ K L. pyramis viſionis directæ A C B. axis C D. radius quidem A C. cum non poſſit recta penetrare ſicuti nec radius B C. ob impedimentũ vitri, frangitur vterque in E. & F. & vniuntur in puncto G. vbi non eſt oculus: Alij verò radij exteriores, puta radius A H. & B I. franguntur in punctis H. & I. ad perpendicularem, vt ſup. cap. 2. ſupp. 11. & perueniunt ad oculum C. itaq; oculus C. non videt quantitatem A B. ſub angulo directo & naturali A C B. ſed ſub angulo H C I. qui eſt angulus maior vt patet, & conſequenter res videtur maior, per ſupradicta cap. 2. propoſ. 2.



Viſus vero debilis & ipſe optime iuuatur interpoſitione vitri concaui, quod in medio ſit gracilius, & verſus extrema ſemper craſſius: in tali enim vitro formæ rerum viſibilium franguntur a perpẽdiculari, vt docui cap. 2. ſuppoſ. 11. Quia igitur viſus debilis ex nimia humiditate & liquiditate hu

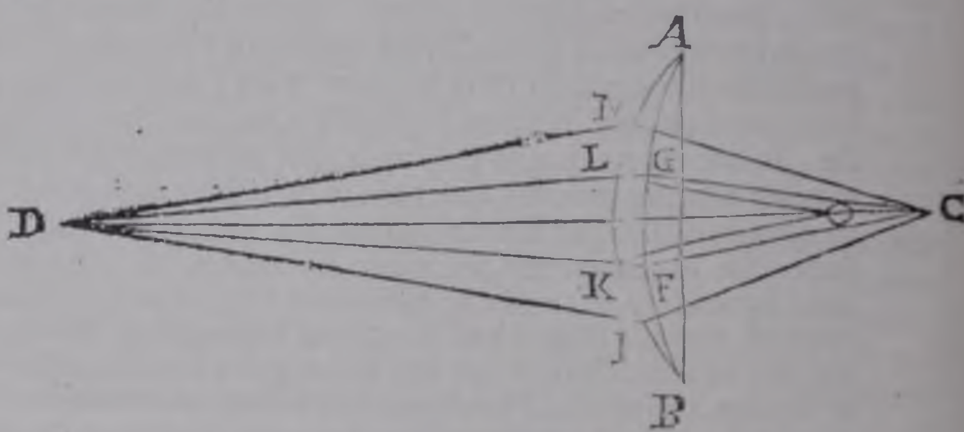
moris chryſtallini vix patitur à re viſibili,vt præcedente cap. 5.dictum eſt; & ex eo tantum iuuatur ſi corroboretur actio obiecti, vt fortius agat in oculum,ſiue appropinquando ipſum oculo,ſiue alia via quando appropinquari non poteſt:Hoc autem præſtat tale vitrum,quia reſtringit obiectum per angulum ſtrictiorem, quo & ſi res minor appareat quam ſub angulo naturali directo, fortius tamen agit in oculum, quia virtus vnita fortior.



Stringi porro angulũ viſiuum patet nam ex re viſibili quæ ſit A B. radius quidem perpendicularis D C. tranſit infractus per vitrum G H. ad oculum C. extremi tamen radij A C. B C. franguntur in punctis L. & M. à perpẽdiculari verſus I. & K. Ideò quantitas A B. non poteſt videri ſub ſuo angulo naturali A C B. ſed radij interni A F. & B E. franguntur & ipſi à perpendiculari verſus oculum C. vt ſup. cap. 2. ſuppoſit. 11. atque ita oculus C. videt quantitatem A B. ſub angulo F C E. qui eſt minor & ſtrictior angulo naturali A C B. & minorem vitri partem occupat, & conſequenter res quidem minor apparebit ſed clarior & diſtinctior viſui debili,propter vnionem virtutis actiuæ formarũ viſibilium erga oculum. Ac propterea qui talis temperaturæ habent oculum,& viſum debilẽ,vtuntur hiſce perſpicillijs ad ea, quæ remota ſunt, aſpicienda, non ad ea quæ propè ſunt: ſicut econtrario ſenes,ideſt oculi ſicciores, pro rebus propinquis indigent perſpicillijs ſuis,non pro remotis. Et harum differentiarum cauſas iam expoſuimus.

Illud porro circa hæc Vitra ſeu perſpicillia adhuc obſeruamus, ea magis & minus debere ſiue excauari, ſiue rotundari; non enim conſiſtunt in indiuiſibili; prout neque defectus oculorum ſunt ijdem in omnibus, ſiue in eodem,variata ætate. Nam prout oculus fuerit ſiccior, maior conuexitas requiritur in Vitro, & interdum ex vna tantum parte vitri, altera remanente plana; interdum ex vtraquẽ. Idem dicendum eſt de oculo rariori, nam pro maiori aut minori raritate ipſius, maior vel minor requiritur excauatio in vitro, ad hoc nimirum vt maiores vel minores fiant radiorum fractiones; quo enim conuexum fuerit eleuatius, & concauum magis excauatum, eo fractiones fient maiores, cum minori angulo refractionis,ob maius obuium impedimentum, & conſequenter res maior adhuc apparebit in conuexis, & minor in concauis, quàm appareat per vitra minus conuexa, minuſue concaua; quia in conuexis remotiores radij à perpendiculari veniunt ad oculum; in concauis verò propinquiores, Ex quo anguli viſiui ibi magis adhuc dilatantur, hic verò conſtringuntur:

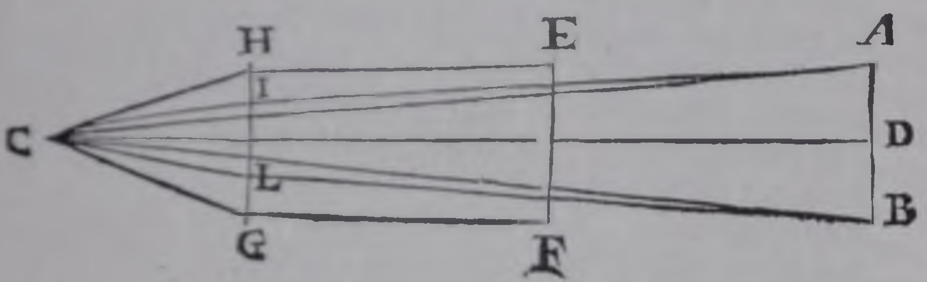
tur: & in conuexo quidem extremi radij pyr midis uiſualis occupant maiorem partem uitri ſi ſit craſſius, cæteris aribus, quam ſi ſit tenuius: & contra in concauis minorē ſi ſit magi quam ſi ſit minus excauatum. Hinc profecto fit ut quę uitra initio inter periei in propinquis duntaxat rebus cernendis ægregie inſeruiebant, m auͨta intemperre tam in diuerſis, quàm in eodem oculo, ad paulo rem iora tantum cernenda inſeruiant, alijs variatæ craſſitiei, pro cernend propinquis, ſubintrantibus; & hoc ſucceſſiue. Hinc etiam fit ut per tra craſſiora, & eminentioris conuexitatis facilius radij ſolis igne accendant; quia plures per fractionem concurrunt: nam ex centro Sol D. per uitrum A B. non modo penetrat vnicus radius perpendicularis cta & irrefractus ad punctum C. per ſuppoſitionem noſtram undecim ſupra cap. 2. ſed etiam



ad idem punctum concurrunt radij obliqui D . & D F. inter ſe æquales per conuexitatem A G F B. facta fractione in F. G. ad angulos fractionis æquales; & ita per aggregationem in punc C. intenditur lumen & calor adeo ut ignem in eodem puncto accend nt. At verò ijdem radij D F D G. in conuexitate eminentiori A L K B. dhuc magis franguntur, vt nunc expoſuimus, & ſub anguſtiori angulo actionis D L O. concurrent in O. radij tamen D I. D M. concurrent a C. facientque angulum I C M. maiorem, quam erat angulus F C G. & c ſequenter plures radios includentem; quare etiam tam lumen quàm ca erit intenſior, atque ob maiorem aggregationem radiorum, ignis acce io facilior. Hinc etiam patet ex ſimilis figuræ uitro craſſiori, propinqu s vniri radios, & concurrere citius per fractiones ad perpendicularem, motius uerò ex ſubtiliori: nam radij D K. D L. concurrunt in O. ijdem ero radij D F. D G. concurrunt in C. Per vitra tamen concaua ignis a cenſio fieri non poteſt. Non enim vniunt radios ad perpendicularem, ſe eos diſſipant à perpendiculari, ut iam eſt explicatum.

Hic

Hic tamen quæret aliquis cur vitra ſenum in rebus remotis cernendis non modo nihil proſunt, ſed etiam plurimum obſunt viſui cuicunque, & confundant? quod ſicuti ſenſui, & experimento eſt notiſſimum, ita rationi videtur omnino contrarium. Eſto enim ſenili viſui ſuapte natura forti non ſit neceſſarium uitri adiumentum pro remotis rebus inſpiciendis, cur tamen obeſt tale uitrum? cur uiſum confundit? nonne ex dilatatione anguli res adhuc melius cernitur? Eadem ratio videtur de remotis quæ eſt de propinquis, ut eædem fractiones radiorum fiant, & anguli viſiui dilatationes. Ac quemadmodum eadem uitra conuexa, ſano etiam iuuenum viſui, in propinquis cernendis, licet neceſſaria non ſint, proſunt tamen utcunque ſaltem in, dilatando angulo viſiuo, & ampliandis obiectis viſibilibus, ita deberet idem uitrum hunc eundem effectum proportionaliter producere tam ſeni quam iuueni in remotis, & nihilominus vtriſque æquè nocet & plurimum confundit. Dicet fortaſſe aliquis, id ex eo contingere quod radij extremi directi A C.B C.remoto exiſtente viſibili A B.cum prope accedant ad perpendicularem D C. partim recta penetrare ad oculum C.per vitrum H G. & partim frangi ex proximis punctis I L.Vnde ſequatur confuſio, dum res cernitur per plures pyramides. Id verò incommodi nequaquam accidere ſi viſibile ſit prope puncta E F.



eò quod radij E C.F C.cum ſint remoti à perpendiculari uim non habeāt recta penetrandi, ſed ſolū refractè & perueniant ad oculum C.per puncta uitri H. & G.ſupra cap. 2.ſuppoſitione 10.

Hæc tamen non poſſe conſiſtere facile oſtenditur, dum ſcimus granum millij, imo minimum apicem, ſi ſit prope, proijcere radios ſuos extremos perpendiculari longe propiores, quàm proijciat mons magnus remotior; & tamen mons interpoſito vitro confuſe & perturbate cernitur; granum vero, & apex, clare & diſtinctè ad noſtrum perueniunt viſum. Sed de hoc plura ſequenti capite. Illud duntaxat moneo, vitrum lenticulare multo magis obeſſe viſui debili in remotis, quàm cæteris, nam ſi abſque vllo interpoſito corpore remota non agunt in viſum debilem, quomodo agent interpoſito vitro, quod & ſi perſpicuum ſit, habet tamen aliquid opacitatis?

Vitra perſpectiua etiam ab oculo remotiora in viſu mira operantur. Cap. VII.

Communiſſimus perſpicillorum vſus, & paſſim omnibus peruius eſt, ut ipſa oculis proxime applicata, ſuos effectus hactenus expoſitos operentur. Quoniam tamen radij viſuales ex obiectis ad vitrum peruenientes, ſuas fractiores vltra uitrum ad partes remotiores, plurimum variatis concurſibus, exercent, neceſſario ſequitur ut varij etiam inde conſurgant effectus.

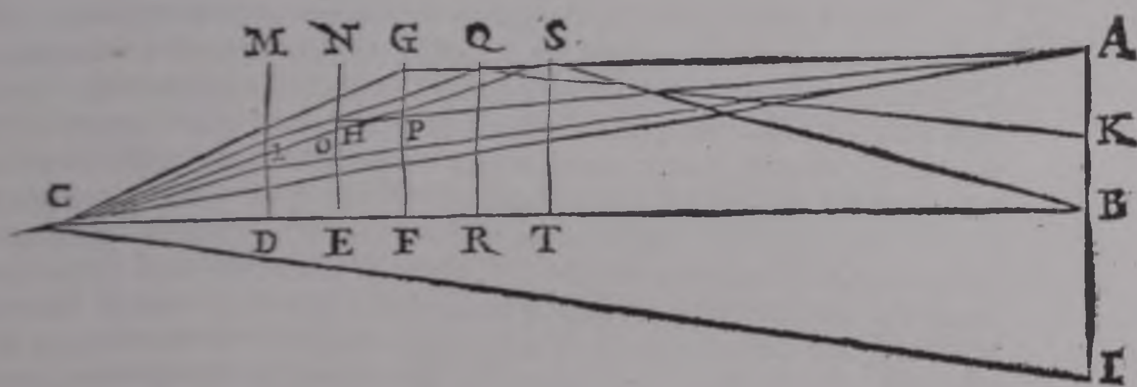
Atque inprimis illud animaduerti, ſi loquamur de vitro ſenili,ſeu lenticulari, oculum quemcunque ſibi limitare & determinare certum ſpacium, certamque diſtantiam, in qua operetur viſio trans dictum uitrum, ab oculo remotum; vltra quod ſpacium ſi adhibeatur, non poſſunt amplius uiſibilia per radios illos in vitro fractos uideri,viſione recta, ordinaria,& naturali. Sed præterea etiam formæ rerum viſibilium, ad determinatum ſpacium ſuas omnes, in prædicto uitro, abſoluunt fractiones; ultra quod ſpacium fractio uera, propria, & primaria, atque vtilis,nulla fit, ſi res ipſa viſibilis remotior ſit à uitro, quam uitri ipſius uis poſtulat ac natura. Cuius quidem vtriuſque ſpacij vtrinque limitatio & determinatio, tum à magnitudine ac paruitate vitri ſecundum diametrum pendet, tum etiam multo magis ab eleuatione & decliuitate conuexitatis. Quæ enim uitra maioris ſunt eminentiæ, & decliuitatis, breuius requirunt vtrunque ſpacium; quæ verò minoris, longius; ut & experimenta docent,& ratio cogit:nam ubi eſt maior eminentia & decliuitas, ibi etiam maior eſt fractio, quia maius impedimentum in quod radij impingunt, & ſtrictior conſequenter eſt angulus fractionis, cum maiori remotione radij refracti à ſuo radio directo. Vnde fit vt tales radij, qui fuerint inter ſe æquales,citius coeant in perpendiculari; qui verò coeunt ſub minori fractione,tardius coeunt,& remotius, vt etiam præcedenti capite dicebamus. Fractionem verò maiorem fieri vbi maior eſt reſiſtentia,præter experimenta, etiam ratio ſuadet: Radius enim quo minus fuerit impeditus eo rectius penetrat,& ſi frangitur,frangitur propter reſiſtentiam: Cui parum reſiſtitur,parum frangitur; cui plus reſiſtitur magis frangitur; cui nihil,is recta penetrat irrefractus; Solus perpendicularis eſt adeò fortis vt aut nihil penetret, vbi corpus fuerit opacum, aut recta pertranſeat ſine fractione quæcunque fuerit reſiſtentia, dummodo corpus oppoſitum fuerit perſpicuum. Sed hæ fractiones adhuc maiores uel minores fiunt ex figura & quantitate inæqualitàtis in craſſitie & ſubtilitate corporis oppoſiti.

Horum

Horum ſpaciorum determinationem vt declaremus, & oſtendamus, neceſſario ſunt à nobis ea nunc ſeparanda, & vtrumque ſeorſim explicandum, ſeorſimque experiendum, quia effectus vicinitatis rei ad uitrum, confundunt & turbant effectus vicinitatis oculi ad idem uitrum: & econtra.

Nunc igitur aſſumpto vitro lenticulari, vt inueniamus ſpacium maximum in quo oculus operetur, obiectum viſibile eſt ab ipſo vitro, & ab oculo notabiliter remouendum. Atque hoc ſit lucerna noctu ardens. Eius ſane flammam, ſeu lucem, ſi apponas vitrum lenticulare oculo, videbis vti eſt: Remoueas deinde vitrum ab oculo per rectam lineam ſenſim & paulatim verſus lucernam diſtantem, videbis trans uitrum lucem illam paulatim excreſcere, quouſque occupet totum uitrum; & tunc nihil cernes niſi totum vitrum illuminatum, acuiturque lux illa in oculo adeo vt reducatur fere ad punctum, cum magna ipſius intenſione: Quod ſi adhuc vlterius remoueas uitrum ab oculo, nihil talis lucis diſtantis cernes, niſi ipſammet totam inuerſam. Idem contingit cuiuncque viſibili. Itaque ſpacium maximum quo res ab oculo cerni poſſit recta & non inuerſa, eſt punctum illud ubi res incipit inuerti per uitrum, ita ut ſuperiora fiant inferiora, & econtra: & dextera fiant ſiniſtra, ac ſiniſtra dextera. Rationem huius determinationis ſpacij ex parte oculi, remoto exiſtente obiecto viſibili, ſi potero reddere non pigebit.

Sit igitur res uidenda A L. axis uiſualis C. B. uitrum verò ſit primo vbi



eſt linea M D. cuius vitri centrum ſit D. certe medietas obiecti, quæ eſt A B. irrefracta venit ad oculum C. & facit angulum, aut potius ſemiangulum uiſualem, A C B. Radius tamen A I. frangitur in I. & peruenit fractus ad C. per radiũ refractum I C. oculus itaque C. trans uitrum lenticulare M D. videt obiectum A B. ſub angulo fractionis ICD. Remoueatur inde uitrum & ponatur ubi eſt linea N E. certe radius A I. impingens in uitrum N E. in puncto O. non poteſt peruenire ad oculum C. quia ibi facit aliam fractionem in O. quæ non poteſt peruenire ad C. ſed cadet linea fracta inter C. & D. Radius tamen A H. frãgitur in H. & peruenit ad

oculum.

óculum C. per radium fractum H C. & viſibile A B. occupabit partem maiorem uitri E H. quàm ſit pars eiuſdem vitri D I. facitque maiorem angulum viſiuum H C E. quam ſit angulus I C D. & conſequenter res A B. & maior, & propinquior apparebit, per ea quæ ſunt à nobis ſupra explicata cap.4.propoſ.2.& tradit Eucl.Theor.58. opt. & Vitel. 129. 4. Promoto vlterius vitro vbi eſt G F. eadem ratione radius A H.non poteſt frangi in P.vt fractus perueniat ad C. ſed radius A G. per ſuum radium refractum G C. coniungit rem A B. cum oculo C. qui oculus per dictum radium A G. G C. uidet rem A B.occupantem totum vitrum vſque ad extremam ipſius circunferentiam G. ac proinde res A B. adhuc maior & propinquior apparebit, ſub angulo maiori viſiuo G C F. ſi adhuc vlterius promoueatur vitrum vſque ad Q R. obiectum A B. totum videri non poterit, trans uitrum Q R. ab oculo C. ſed pars ipſius, puta K B.quæ occupans totum vitrum Q R. uidebitur per radium directum K Q.& per refractum Q C.cum maiori adhuc excreſcentia, & appropinquatione proportionaliter. Ac demum ſi vitrum collocetur in S T. ab oculo C. remotius, ſolum minimum viſibile, quod ſupponimus eſſe vnicum ferme punctum B. per radium directum B S. & refractum S C. ab oculo C.videbitur,occupans totum vitrum S T. Hoc idem poteris etiam ſola luce experiri, ut ſi lucenti Soli obijcias pannum aliquem, ſeu linteolum,eique vitrum hoc lenticulare proxime applices,ac paulatim id à panno remoueas, uidebis lucem in panno ſemper magis acui, & tunc ad vnicum ferme punctum omnes radij ſolares, quotquot in vitro toto recipiuntur, concurrunt & aggregantur, manente toto reliquo ſpacio vitri ſine luce in tenebris: & in hoc puncto quod eſſet C. exiſtente uitro in T. ignis per dictam aggregationem facillime accendetur. Sed & hoc infra fuſius explicabo. Iam verò ſi vlterius vitrum promoeatur nihil rei A B. videbitur,viſione recta,& naturali; quandoquidem nulli ſint amplius radij ipſius qui per vitrum penetrantes poſſint ad oculum peruenire; Vltimus enim fuit radius B S. reliqui omnes quotquot ſunt inter B & A. infra radium A G.ad vnicum punctum in C. ſunt redacti.alij verò qui ſunt ſupra radium A G.extra uitrum proijciuntur. Res tamen ipſa iam inuerſa cernetur, de qua inuerſione poſtea agemus. Totum ergo ſpacium intra quod oculus poteſt obiecta remota cernere per vitrum lenticulare,erit ad ſummum à C. vſque ad R. vltra quod ſpacium ſi uitrum collocetur, aut nihil rei videbitur, puta in T. aut ea tota inuerſa cernetur, & hoc ſpacium eſſe valde exiguum experimenta docent,& ratio angulorum fractionis confirmat.

Quæcunque tamen per hoc vitrum intra prædictum ſpacium à quocunque oculo cernuntur,ea imperfecte, confuſe & turbate cernuntur; cuius confuſionis cauſa aliqua nobis eſt aſſignanda.

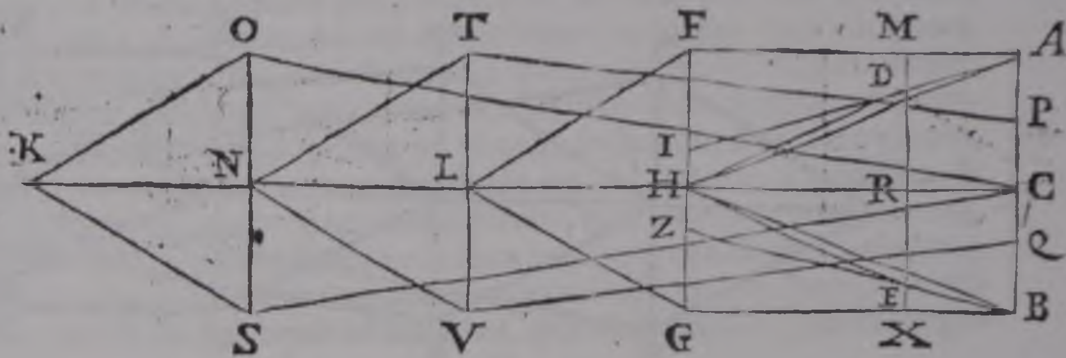
Duo itaque ſunt in vitro perſpectiuo conſideranda. Alterum quod habet à materia,vt ſit diaphanum, & tranſparens; alterū quod habet ab arte,vt ſit talis figuræ,puta lenticularis. Si ſpectetur priori modo, vitrum

D hoc

hoc cum ſit exiguæ quantitatis & minimę craſſitiei, facile penetratur, etiam per lineas directas, quantumcunque ſuper vitrum obliquas, atque ſine fractione, à lumine & colore: quatenus tamen eſt talis figuræ, poteſt etiam facere iam toties explicatas fractiones. Quid mirum igitur ſi res titubanti viſu confuſa cernatur, cum tot confuſis radijs partim directis, & partim refractis, & pyramides, & axes viſuales multiplicentur, & fiant paralaxes? Cur autem ſi propinquum ſit obiectum confuſio hæc non turbet viſum, dicetur paulo poſt ſuo loco. Atque ex his ſoluitur plene difficultas ad finem præcedentis capitis propoſita, nam præter radios refractos, penetrant etiam directi, non ex propinquitate ad perpendicularem, ſed ex ipſamet natura vitri, quod & admittit à remotis obiectis directos radios irrefractos, & propter figuram frangit alios, & ad oculum ſimul dirigit cum directis.

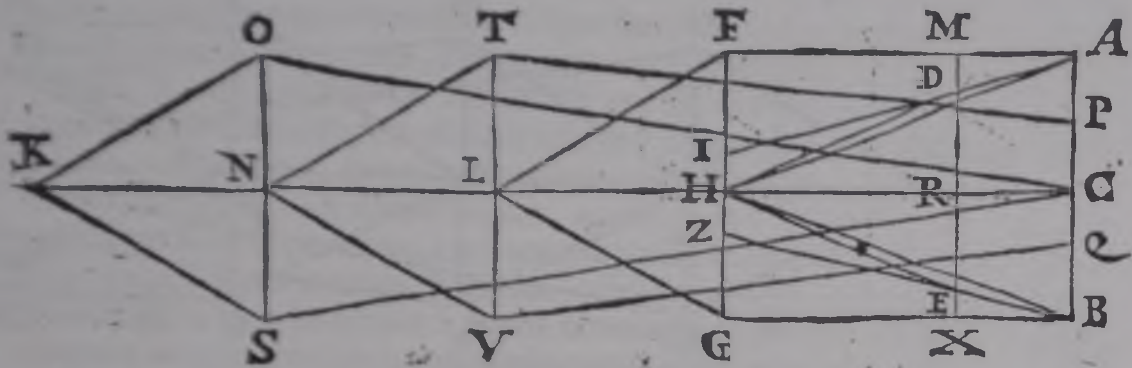
Iam verò reſtat dicendum de alio ſpacio, quod etiam res ipſæ viſibiles ſibi certum determinant, & ex propria natura depoſcunt. Atque vt hoc vel ipſi ſenſui appareat, debet oculus eſſe extra ſuum ſpacium quod iam reperimus, ne effectus vicinitatis oculi ad vitrum, confundant effectus vicinitatis vitri ad viſibile. Sumpto itaque vitro lenticulari, & eo admoto ad rem viſibilem, oculus vero ſit quidem remotus à vitro, vt dictum eſt, ſed tamen in eadem linea cum re viſibili, & centro vitri: Remoueatur paulatim iam dictum vitrum à re viſibili, certè oculus cernet tātiſper rem illam ſemper ampliari magis, & excreſcere; ſed paulo poſt, continuata remotione, ſenſim viſibile illud in vitro totum confunditur, nec amplius videtur, uiſione ſaltem ordinaria, & naturali. Hoc ſane experimentum poteſt adhuc ſola luce fieri, & abſque oculi trans uitrum inſpectione; reperta nanque aſſumpti uitri lenticularis diſtantia ſpacij, per oculum ut ſupra determinati, ad eandem diſtantiam, teneatur poſt tale uitrum linteolus, ſiue papyrus, aliudue corpus huiuſcemodi, tum accedatur ad lucernam, flammæque rutilanti uitrum approximetur, nulla certe initio lucis aggregatio, nulla ipſius intenſio, in linteolo apparebit; ſed tamen ſi paulatim & ſenſim à lucerna uitrum remouebis, & ſimul cum uitro linteolum, nihil uariata priori diſtantia inter ipſum & uitrum iam conſtituta, cernes lucem illā, quæ trans uitrum penetrat, in linteolo magis ac magis intendi, atque acui; & cum primum perueneris ad maximam lucis intenſionem, & maximum acumen, ſiſte gradum; habes enim ſpacium quod per tale uitrum ſibi res quæcunque uiſibilis maximum determinat; vltra quod non fit amplius radiorum uera, primaria, & propria fractio. Et ratio eſt, quia uitrum eſt quantitatis exiguæ per diametrum, quæ cito per uarios incidentiæ radios tota percurritur, & abſoluitur, in quo faciebat fractiones: & tunc demum eſt abſoluta huius uitri operatio, quando minimum uiſibile rei uiſæ per fractiones non poteſt uideri, niſi per radios qui in extremam uitri incidūt circunferentiam; non admodum diſſimili ratione, atque ſupra docuimus fieri ab oculo certam ſpatij determinationem. Vt ſi uiſibile totum ſit A B. minima uero ipſius particula uiſibilis ſit punctum C. (de quo minimo uiſibili

ſibili egimus ſup. cap. 3. propoſ. 5.) & ei applicetur uitrum in R. ſuper axe viſuali K C. oculus uero ſit in H. remotus à uitro per totum ſpacium ipſi oculo determinatum, quod ſit R H. certe obiectum A B. cum nō poſſit pertranſire irrefracte per radios directos A H. B H. pertranſibit per radios alios magis externos, ut ſunt A D. B E. & per ipſorum fractos



D H. E H. occupabitque in uitro partem ipſius E D. Oculus itaque H. uidebit totam rem A B. ſub angulo uiſiuo D H E. paulo maiorem quam ſit, quia radij fracti D H. E H. paulo maiorem aperiunt angulum quam ſit angulus directus A H B. Si uero uitrum magis remoueatur & ponatur orthogonaliter in H. oculus uero ut prius diſtet tantundem, & ſit in L. obiectum A B. non poteſt peruenire trans uitrum F G. ad oculum L. niſi per radios qui ſint exteriores radijs A D. B E. Hi enim directe ad uitrū F G. tendentes, minorem partem uitri occupabunt, puta I Z. quam ſit pars D E. quam prius occupabant; Anguli enim B A I. A B Z. ſunt acuti, atque ideo lineæ A I. B Z. non ſunt parallelæ; ſed per pronuntiatum 13. primi elem. Eucl. ex hac parte ſemper magis ſibi appropinquant, donec ad unum punctum coeant. Quod ſi puncta I & Z. in uitro F G. ſunt propinquiora centro L. quam puncta D E. eiuſdem uitri, fractiones etiam fient ad puncta propinquiora in axe K C. Atqui ſpacium H L. equale ponimus ſpacio R H. non ergo fractiones ex I. & Z. peruenient ad L. ſed ad aliud punctum inter L. & H. Alij ergo radij qui ſint extra prædictos A D. B E. peruenient ad oculum L. trans uitrum F G. puta radij A F. B G. qui fracti in F. & G. perferunt ad oculum L. obiectum A B. per radios fractos F L. G L. & ita oculus in L. uidebit obiectum A B. ſub angulo uiſiuo F L G; maiori quam eſſet angulus uiſiuus D H E. ut facile probari poteſt ſi intelligatur ducta una recta linea ab H. ad M. Conſtituetur enim triangulum rectangulum H M R. ęquale & ſimile triangulo L H F. nam baſis R H. æqualis eſt baſi H L. ex conſtructione, & latus R M. æqua

le eſt lateri H F. ſimiliter ex conſtructione, & angulus H R M. æqualis eſt angulo L H F. vterque rectus, quia facimus perpendicularem vtranque & M R. & F H. ſuper axi K C. igitur, & latus H M. æquale erit lateri L F. & ſic totum triangulum H R M. æquale erit & ſimile triangulo L H F. per 4. primi Eucl. & defin. 1. ſexti. & conſequẽter angulus R H M.



æqualis erit angulo H L F. ſed angulus R H M. maior eſt angulo R H D. totum ſua parte, igitur & angulus H L F. maior eſt angulo R H D. & pari ratione angulus H L G. angulo R H E. ac proinde totus angulus G L F. maior eſt angulo toto E H D. Vnde & res A B. maior adhuc apparebit, & occupabit totum vitrum F G. Remoueatur vlterius vitrum hoc, & ponatur in L. oculus vero ſeruata priori diſtantia, ſit in N. certe radij A F. & B G. non poſſunt amplius ſeruire oculo K. ſed alij adhuc magis externi requiruntur, vt eſt oſtenſum; proijcientur ergo extra punctum T. & ita oculus K. non poteſt videre trans vitrum T V. totam quantitatem A B. videbit tamen eius partem puta P Q. per radios directos P T. Q V. & refractos T N. V N. ſemper cum proportionata ampliatione, & iam explicata excreſcentia. Ac demum adhuc retrocedendo, ſi remoueatur vitrum, & ponatur in N. oculus vero ſeruata ſua diſtantia ſit in K. ſola minima particula rei A B. quæ eſt punctum C. per radios directos C O. C S. & eorum refractos O K. S K. ad oculum K. perueniet, qui ſolum punctum C. videbit confuſe occupare totum vitrum O S. Quod ſi vel paululum quid adhuc & vitrum & oculus retrocedat, res viſibilis A B. tota inuertitur, neque ea poteſt amplius recta cerni; ſi quidem radij omnes viſuales quotquot poterant rem cum oculo vlterius coniungere & vnire per vlteriores fractiones, extra vitrum ſunt proiecti. Atque hinc fit determinatio ſpacij, quam res quæcunque viſibilis per ſimilia vitra ſibi limitat & depoſcit; Eritque ſatis breue, vt experimenta, & quantitates angulorum incidentiæ & refractionis docent, nempe in ſchemate propoſito, à C. vſque ad

N. vel

N. vel ad ſummum vſque ad K. ſuppoſito quod vitrum in N. poſitum nullos alios admittat radios rei viſibilis infringendos niſi illos quos minimum viſibile ad extremam ipſius tranſmittit circunferentiam.

Lux etiam, eundem prorſus parit effectum: quod ſi placuerit, poteris linteolo experiri. Sit igitur vitrum proximum luci A B. linteolus vero circa punctum H. ſeruata ſemper iam expoſita diſtantia, videbis initio in linteolo trans totum vitrum perinde lumen transfundi, ac ſi pene vitrum non adeſſet. Si tamen remoueas vitrum ſenſim à luce A B. verſus R. videbis in linteolo F G. lumen per vitrum tranſiens paulatim acui, & ſimul intendi circa centrum, circunferentiam vero vitri per quandam vmbram verſus centrum ſemper magis obſcurari: quia nimirum radius A F. qui deberet recta pertranſire per M. in F. & radius B G. per X. in G. ſi non eſſet impedimentum, & conſequenter deberent illuminare in linteolo punctum F. & punctum G. franguntur in M. & X. & deſcendunt, atque illuminant, verbi cauſa, puncta I. & Z. neceſſe itaque eſt vt pars linteoli F I. & G Z. tota obſcura maneat & adumbrata, cum nulli ſint radij lucis A B. qui illam poſſint illuminare: Pars tamen I Z. per radios A D I. B E Z. illuminata habet lumen intenſius, quia præter ordinarios radios qui veniunt ad eam ex A B. intra prædictos radios A I. B Z. exiſtentes, aggregantur ad eam illuminandam etiam radij omnes externi, quotquot diffundebantur inter radium A F. & A I. ex vna parte, & ex altera inter radium B G. & G Z. totis triangulis A F I. B G Z. obſcuris manentibus in tenebris, & luce priuatis, quia ipſorum tota lux per fractiones permiſcetur luci quæ eſt inter I. & Z. Ac ſane retrocedendo quo magis à luce A B. remouebis vitrum cum linteolo, ob eaſdem rationes ſemper magis videbis circulum per vitrum adumbratum obſcurari, lucem vero acui & intendi, quouſque peruenias ad N. nam in linteolo in K. poſito vnicum ferme punctum lucis intenſiſſimæ perſpicies, vbi ex ſolo centro corporis luminoſi totum vitrum O S. luce repletur, & totam illam lucem frangit, eamque totam ad vnicum punctũ K. cogit, & aggregat intra radios O K. S K. quicquid autem eſt extra dictos radios O K. S K. obſcurum eſt & tenebroſum, quantum reſpondet magnitudini vitri O S. ob cauſam ſupradictam. Atque ex hoc pari ratione determinatur ſpacium rei de quo nunc diſſerebamus.

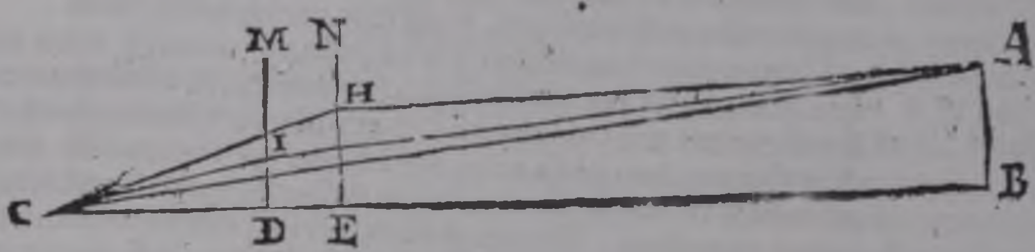
Grauem hic ego difficultatem non debeo diſſimulare; ea verò eſt, cur obiectum remotum non venit per vitrum lenticulare ad oculum clare & diſtincte, ſed turbate, caliginoſe, & confuſe, vt iam eſt à nobis expoſitum: Propinquum vero ſecus, clare, & diſtincte, per radios hoſce fractos, oculo præſertim ſenili, ſe exhibeat intuendum: cum tamen confuſio illa ex mixtione radiorum directorum cum fractis, magis videatur adhuc timenda in propinquitate obiecti, quod per radios directos adhuc fortius poteſt operari.

Quid de hac difficultate ipſe ſentiam paucis expono. Mihi profecto certum eſt ueras, primarias, & proprias fractiones in hoc vitro à rebus fieri tan-

ri tantummodo, dum vitrum eſt intra ſpacium rei iam explicatum, quo decurſo ſpacio radij ſeu formæ rerum viſibilium à uitro amplius non admittuntur, vt iam ratione & experimentis ſatis confirmauimus; ac proptera dum uitrum eſt intra ſpacium rei, ea trans vitrum cerni non poteſt, niſi per ſolos radios refractionis, quia nulli ipſius radij directi recta penetrant, vno perpendiculari excepto, oẽs alios vitri natura ſeu potius figura neceſſario refringente. Si tamen extra prædictum ſpacium, poſt abſolutas omnes veras & proprias fractiones, adhuc obiectum, licet ſit remotum, trans uitrum poteſt cerni in ſuo ſitu & poſitione naturali, hoc certe efficit propinquitas oculi ad vitrum, quàm diximus ſuos gignere peculiares effectus; nam ſi oculus fuerit ſemper in fine ſui ſpacij, vitrum verò extra ſpacium rei, quocunque pergas, ſiue procedendo, ſiue recedendo, ſemper videbis vitrum plenum obiecto viſibili eodem modo, abſque ulla alteratione: Si verò & oculus fuerit extra ſuum ſpacium, & vitrum extra ſpacium rei, ſiue accedat, ſiue recedat, nihil rei videbit, niſi per ipſius inuerſionem. Itaque alteratio hæc in oculi vicinitatem tota eſt transfundenda; Nam & in luce idem contingit. Ipſius enim fractio, & aggregatio illa magna, non fit niſi panno ſeu linteolo exiſtente circa finem ſpacij per oculum determinati: Quod ſi pannus appropinquet uitro, ceſſat illud acumen lucis, illaque aggregatio, nam ceſſat & tanta fractio: quare & pannus incipit illuminari ibi, ubi erant tenebræ à vitro per fractiones ſupra explicatas factæ. Quæ vel ſenſui experienti ſunt notiſſima: vnde & conſtat manifeſtè propinquitatem oculi, ſeu alterius rei recipientis, ſiue formas rerum uiſibilium, ſiue lucem, alterare, variare, immutare, & impedire effectus fractionum in vitro, quæ naturaliter in eo fiunt à radijs obiectorum.

Certum prætereà mihi eſt, nimiam propinquitatem vitri vtrinque conſideratam, ſiue ad obiectum, ſiue ad oculum, impedire plurimum fractiones, quibus ſolis debetur quicquid admirabile contingit viſui ex ſpecillis vitreis: & ratio impedimenti eſt, quia propinquitas nimia ex parte rei, facit vt radij directi à re vſque ad vitrum ſint valde exigui, & inſenſibilis pene quantitatis; ut propterea frangi non poſſint, ſed ſine fractione tendunt ad oculum, perinde ac ſi obiectum eſſet in ipſo uitro, & inde incipiat ſuas formas diffundere abſque ullo impedimento. Similiter ex parte oculi, alteriusve rei, uiſibilia aut lucem in ſe recipientis, ſi ſit exigua admodum diſtantia ad vitrum, radij in vitro fracti, abſque ullo pene fractionis effectu recipiuntur; quia ubi primum incipiunt frangi & inclinari, ibi ſtatim excipiuntur prope angulum fractionis; neque datur locus inclinationi, quæ in progreſſu tantum, non autem in ſui initio fit ſenſibilis. Quandiu itaque & uitrum, & oculus ſunt intra ſpacium quod res viſibilis ſibi expoſcebat, & neque oculus neque res ipſa proxime vitro adhæreant, ceſſat omnis directa viſio, & ſoli fracti radij operantur, magis aut minus, prout magis aut minus & res & oculus vitro appropinquant, aut ab eo remouentur, ſed intra ſpacium utriuſque: & tunc res optime & maxi-

maxima per hoc vitrum lenticulare videbitur, cum vitrum fuerit circa finem vtriuſque ſpacij iam explicati. Sola porrò refracta viſio exercetur, & non directa, quia in natura nihil eſt fruſtra, & nihil otioſum, quando præſertim nullum adeſt impedimentum, nulluſque defectus ad perfecte operandum; & tunc natura non operatur per plura, dum poteſt æque bene, immo melius, per pauciora operari. Quando verò ſumus extra prædictum rei ſpacium, oculus verò intra ſuum, certe res longinqua non poteſt amplius per primas illas ueras & proprias fractiones trans vitrum ad oculum, ſeu lux ad quodcunque corpus illam excipiens, ferri, niſi tota inuerſa; cum fractiones ipſius iam omnes fuerint finitæ, exhauſtæ, & abſolutæ: quia tamen oculus intra ſuum ſpacium eſt collocatus, cum debita propinquitate ad vitrum, radios directos trans vitrum, quod eſt diaphanum, recta penetrantes excipit, partim irrefractos, & partim fractos etiam propter vitri figuram, fractione tamen quadam ſecundaria & ferme acccidentaria: atque ita res partim directe inſpicitur, & partim fracte, ac proinde turbate, caliginoſe, & confuſe. Nam, exempli gratia, obiectum A B. venit ad oculum C. primo irrefracte, faciendo angu-



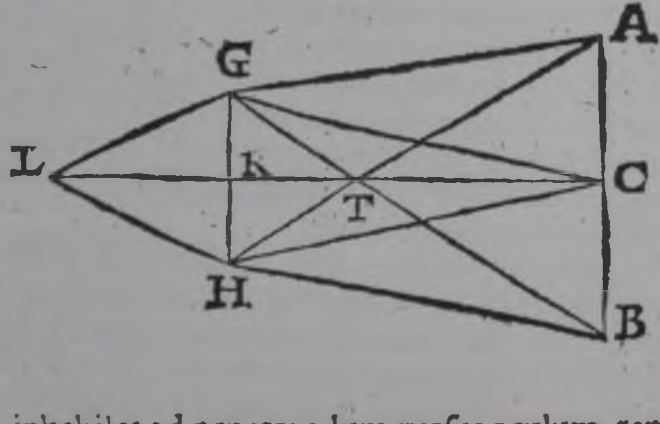
lum viſualem A C B. & exiſtente vitro in D. rurſus radius A I. frangitur, licet debiliter, in I. & peruenit fractus ad C. per radium fractum I C. oculus igitur C. videbit rem A B. duplici pyramide, alteram repræſentat triangulum A C B. alteram verò triangulum I C D. ac propterea eadem res A B. & maior, & minor videbitur, vt patet: ex quo oritur confuſio, paralaxis, & uiſus titubatio. Idem contingit ſi vitrum ſit in E. ut ſit duplex pyramis viſualis, altera A C B. altera verò H C E. cum maiori etiam confuſione, quia radius A H. & H C. plus diſtat à radio directo A C. Vnde & maior fiet paralaxis. Idem intellige de quocunque alio ſitu in quo ſit vitrum, dummodo ſit intra ſpacium oculo iam præfixum. Hæc de vitro lenticulari.

Vitrum ſane excauatum & ipſum ab oculo remotius, aliquos habet peculiares effectus; ſed nullius pene vſus, nulliuſque momenti, non ſunt tamen omnino reſpuendi, neque prætermittendi. Hoc vitrum nullum determinat certum ſpacium ſiue rei, ſiue oculo, ad operandum, ſed ſemper ſuas facit fractiones à perpendiculari, de quibus cap. 2. ſuppoſ. 11. & cap.

6. non

6.non enim per fractiones in ipſo factas proijcit radios extra circumferentiam , vt lenticulare ; ſed eos ſemper magis ad centrum cogit & anguſtat, quoſque tandem ob nimiam anguſtiam , & reſtrictionem anguli viſiui, res omnino reddatur inuiſibilis . Ex quo etiam habet ut per maiorem remotionem ipſius tam à re viſibili,quàm ab oculo, ipſam ſemper minorem repræſentet,& remotiorem, vſquequo tota pereat ; Vterque verò hic defectus ſoli reſtrictioni anguli viſiui eſt tribuendus . Non negarim equidem etiam vitra iſthæc concaua omnem ferme oculum confundere, excepto illo qui habet temperiem nimis humidam,& fluidam; nam reliqui du plicant pari ratione vt ſupra dictum eſt de lenticulari viſum , per radios partim fractos partim directos.Præterea vitrũ cauũ in propinquis,parum quidem iuuat uiſum debilem , quia non tantopere ſtringit angulum uiſiuum vt in remotis,(ex hoc autem iuuabatur uiſus debilis) non tamen ei obeſt radiorum confuſio in remotis ; ſi enim ſublato uitro hic viſus non mouetur ab obiecto remoto per integros & totales ipſius directos radios, multo minus mouebitur per eoſdem trans vitrum iam per factas fractiones debilitatos; à fractis tamen mouebitur, propter unionem virtutis,per anguli viſiui reſtrictionem, vt eſt iam à nobis explicatum .

Quærenti verò undenam fiat ut exiſtente oculo & vitro extra vtrunque ſpacium,res per vitrum videatur inuerſa , & admodum exigua ? Reſpondendum mihi videtur,radios quidem rei viſibilis, ſeruato ipſius ſitu, & poſitione , non poſſe extra dicta ſpacia per vitrum ullo modo , ut iam oſtenſum eſt,neque directe,neque refracte,primaria refractione vſque ad viſum penetrare . Omnes enim tales radij iam ſunt ad vnicum punctum redacti,ſed intra ſpacium aſſignatum;alij uerò proijciuntur extra vitrum. Atque hinc rei inuerſionem ſequi neceſſe eſt,nam radij omnes rei viſibilis A B.quotquot impingunt in vitrum,facti ſunt inutiles , neque poſſunt ad oculum remotum peruenire vt iam eſt oſtenſum, etiam puncti C. ſeruato rei ſitu , ipſiuſque poſitione ; cuius radij utiles vltimi C H. C G. iam reducti fuerant ad extremam uitri circunferentiam G. & H. Igitur ex puncto A. exiſtente ſupra axim,ſiue mauis, ad dexteram axis L C. quotquot radij pertingunt ad vitrum, extra rei & oculi ſpaciũ poſitum , vt dicebam, penetrare non poſſunt vſque ad oculum per ſuperiorem uitri partem,quæ eſt G R.nam vltimus fuerat radius A G.utilis , reliqui aut ſunt extra uitrum , aut inhabiles ad penetrandum verſus oculum remotum,



tum,quia fracti omnes cadunt intra ſpacium L. . Idem eſt de alia parte oppoſita,inferiori uidelicet,ſeu ſiniſtra C B. nam & eius radij quotquot perueniunt ad reliquam vitri medietatem inferiorem, ſiue ſiniſtram R H. facti ſunt inutiles oculo remotiori à puncto concurſus dictorum radiorum,ipſius enim ſoli radij,& ultimi,utiles erant B H. & C H. ijſque iam amiſſis per vlteriorem remotionem, nullus amplius penetrat, ſed extra vitrum omnes proijciuntur, conſiderata altera vitri portione, quæ eſt R H. Nihilominus tamen ex A. alij radij qui interſecent axim L C. perueniunt ad vitrum,ſed ad partem eius oppoſitam,quæ ſit R H. vt eſt radius A H. & à puncto B.ſimiliter ſecans axim radius B G. peruenit ad vitri partem oppoſitam G. & punctum ſectionis dictorum radiorum in axi commune erit T. Idem faciunt omnes radij intermedij,quicunque egrediuntur ex tota inferiori parte ſiue ſiniſtra C B. recipiuntur enim per interſectionem in axi L C. in parte ſola ſuperiori ſiue dextera uitri G R. & inde fracti de more perueniunt ad oculum L. qui per punctum ſuperius ſeu dextrum uitri G. cernit punctum inferius ſeu ſiniſtrum rei uiſibilis quod eſt B.& per punctum H.cernit oppoſitum,nimirum punctum A. & ſic de cæteris. Atque hinc habemus rei viſibilis totam inuerſionem.

Quod autem ſemper minor videatur res uiſibilis, quo magis ſeu vitrum recedit ab obiecto ſimul cum oculo diſtante, ſeu oculus à vitro, hoc efficit acumen anguli uiſiui,qui ordinaria lege opticæ ſemper magis acuitur quo maior fuerit diſtantia inter oculum & obiectum, vt poſuimus ſupra capite 4.propoſ.2. Aut ſi quid faciunt refractiones ex inuerſione iam explicata,optime ſequitur, ut ſicut ex maiori remotione vitri & oculi ab obiecto recto obiectum ipſum per refractiones augebatur, ita per inuerſionem fiat contrarium, nempe vt dicta remotio ſtringat angulum viſiuũ, & rem uiſui imminuat eam à circunferentia uitri ad centrum ipſius compellendo, iuxta id quod efficiebat vitrum excauatum: Vbi enim deſinunt fractiones in recta operatione,ibi incipiunt aliæ per inuerſionem; redeundo à circunferentia ad centrum: nam recta operatio in circunferentia vitri terminabatur.

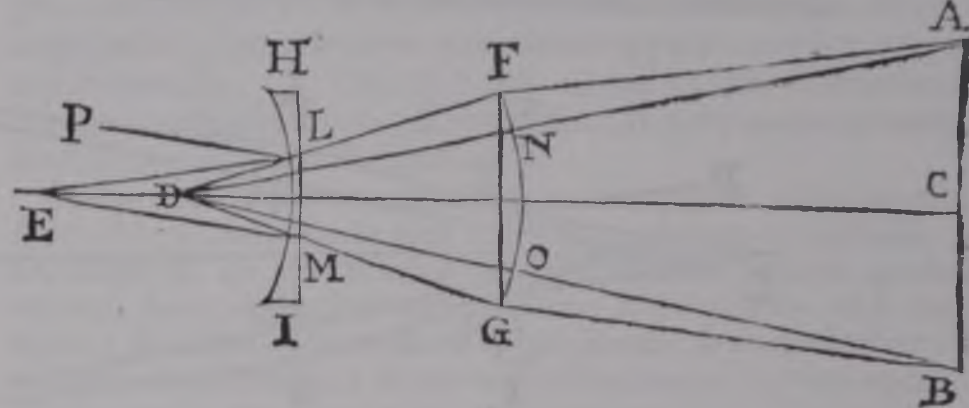
Habemus itaque hactenus multos mirabiles effectus quos dicta vitra operantur ſi oculus ab ipſis ſit remotior; ſed & alios adhuc admirabiliores ſequenti capite recenſebimus.

Utrunque vitrum tam lenticulare quàm excauatum poteſt ſimul viſui inſeruire. Cap. VIII.

DEfectus noſtri viſus qui ex oculi intemperie ſolent nobis contingere, quomodo arte tolli poſſint beneficio vitrorum perſpectiuorum ſatis docuimus ſupra cap. 6. Iam verò quoniam patimur paſſim omnes tam ſenes quàm iuuenes, cuiuſcunque temperieiſit oculus, communiſſimum alium defectum, quem natura ſecum fert neceſſario, vt quæ ualde remota ſunt, ſi tamen intra ſphœram actiuitatis rerum viſibilium exiſtat oculus, ea valde imperfecte & confuſe cernantur, tam propter retuſam actionem formarum rerum viſibilium, quæ in maiori diſtantia minus pollent in repræſentando obiecto, vt ſuppoſuimus cap. 3. ſuppoſ. 4. quàm etiam propter reſtrictionem anguli viſiui, vt explicauimus cap. 3. propoſ. 5. & cap. 4. propoſ. 2. Vitrum quidem excauatum in remotis debilem viſum iuuat plurimum, ſup. cap. 6. ſed hoc adiumentum locum habet in remotis duntaxat illis, quæ fortis & ſanus viſus poſſet ſuo marte abſque vllo externo adminiculo complecti. Cogimur etenim dare virtuti uiſiuæ certum ſpacium, exquo, ſublatis alijs impedimentis, viſibilia commode perueniunt ad oculum. Quod tamen habet aliquam latitudinē, prout uis viſiua fuerit in aliquo purior & perfectior, quā ſit in alio, Vltra hoc ſpacium aut vix, aut ne uix quidem res poteſt cerni;& tunc vitra excauata debili uiſui nihil ſola proſunt. Huic igitur communiſſimo defectui nō ſine maxima admiratione ars adhuc facile poteſt ocurrere per eadem vitra perſpectiua, vtroque ſimul adhibito, & lenticulari in parte anteriori, & excauato in poſteriori,non procul ab oculo, cum certa tamen diſtantia inter ipſa,& inter oculum & vitrum anterius. Cæterum iam vidimus quæ valde remota ſunt per vitrum lenticulare cerni quidem cum ipſorum incremento, remoto vſque ad certum ſpacium ab oculo vitro prædicto,ſed turbatè, indiſtincte,& confuſe propter mixtionem radiorum viſualium directorum cum fractis. Si igitur aliqua ratione tolli poſſet hæc confuſio,ita vt ſublatis radijs directis,per ſolos refractos fiat viſio, ex duplici capite illa clara eſſet,& diſtincta,tum ex ſublata confuſione prædicta,tum ex rerum viſibiliū dilatatione, & conſequenter ex maiori actione eiuſdem rei viſibilis in viſum, dum minima viſibilia maiora fiunt, & multa minora minimis de ſe inuiſibilia, minima ſaltem fiunt & viſibilia. Tollitur itaque confuſio illa, & extinguuntur radij directi puta A E.B E.

per

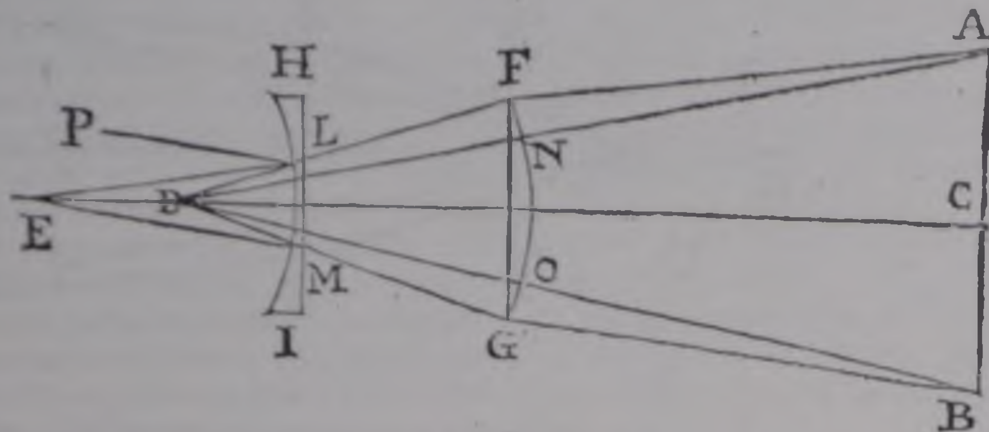
per appoſitionem vitri H I. excauati inter oculum E. & vitrum lenticulare F G. tunc enim obiectum A B. quod cernebatur in D. confuſe per triangulum directum A D B. & ſimul per aliud triangulum ſiue pyramidem



refractam F D G. poſito vitro excauato vbi eſt H I. radij extremi refracti F D. G D. iterum franguntur in punctis L. & M. à perpendiculari, ex dictis cap. 2. ſuppoſ. 11. & fiunt radij iterum refracti L E. M E. concurrentes in E. Igitur oculus poſitus in E. videt obiectum A B. per ſolos dictos radios bis refractos videlicet E L.. E M. & L F.. M G. Radij vero directi A D. B D. pereunt, ſiue penetrent irrefracte etiam per vitrum H I. ſiue in eo frangantur à perpendiculari: ſemper enim concurrent in axe E C. aut ad punctum D. aut ad aliud quod non poteſt amplius idem eſſe cum puncto E. quia neque ijdem, neque æquales poſſunt eſſe anguli tam incidentiæ quam ſecundæ huius fractionis, cum angulis incidentiæ & fractionis linearum L E. M E. & F L. G M. ex punctis autem A. & B. non poſſunt radij directi vſque ad E. recta protendi quia & ſi prima corpulentia vitri F G. eos omnino non impedit impedit tamen altera ſuperaddita priori, nempe vitri H I. Atque hinc patet totam auferri confuſionem, & obiectū clarè videri ſine nebula aut perturbatione; Sed & rurſum obiectum A B. videtur longè maius, ob dilatationem ipſius in vitro F G. propter fractionem in F. & G. cum occupatione totius vitri F G. vbi directi radij non occupant niſi partem vitri N O. Neque dicas alterum vitrum reſtringere viſum ſub angulo L E M. qui eſt minor angulo primæ fractionis L D M. per propoſitionem 16. primi lib. Elem. Eucl. quoniam angulus L E M. qui ſtringitur per vitrum H I. iterum dilatatur per lineas primæ fractionis L F. M G. & oculus in E. cernit rem A B. occupantem nihilo minus totum vitrum F G. nam viſio hic fit per triplicatas lineas E L. L F. F A. Itaque angulus viſiuus L E M. æquipollet angulo viſiuo F D G. Sicut igitur angulus fractionis primæ F D G. maior eſt angulo directæ viſionis A D B. vt conſtat, & conſequenter res A B. viſa per angulum F D G. eſt maior quam ſi videatur per angulum A D B.

ita etiam angulus L E M. æquipollens angulo F D G. videbit eandem tantam quanta videtur per angulum F D G.

Sed vt hic duorum vitrorum vſus ſuum ſortiatur nunc explicatum effe-ctum duæ potiſſimum debent adeſſe conditiones.



Prima conditio, ut inter vtrunque vitrum ſit debita proportio, non quidem in magnitudine, ſed inter eminentiam ac craſſitiem alterius, & alterius excauationem. Si enim vitrum lenticulare ſit bene craſſum in medio, alterum vero ſit parum admodum excauatum ac pene planum, nihil fiet. Ita econtra ſi excauatum ſit valde profundum, lenticulare vero parum eleuatum, nihil ſimiliter fiet. Si enim prima refractio in vltimo ſchemate præcedente F L. ſit magna, etiam altera L E. in contrarium debet eſſe magna; nam ſi parua fuerit, coibit cum L D. aut valde prope, & faciet confuſionem nouam, neque priorem tollet; ita econtra ſi prima refractio F L. fuerit exigua, at uerò altera L E. fuerit magna non perueniet ad axem E D. ſed proijcietur extra verſus P. & ad oculum qui ſemper eſt in axe non pertinget.

Altera conditio vt ſit debita diſtantia inter vtrunque vitrum: nam ſi maior aut minor fuerit quam vitrorum figura patitur nihil fiet. Vitra enim maioris craſſitiei & profunditatis breuius requirunt inter ſe ſpaciū, quia citius vtraque fractio coit ad axem: Minoris vero longius, quia tam cito non concurrunt. Viſio autem non fit niſi compleatur pyramis viſiua, cuius vertex eſt in oculo, qui vertex eſt etiam vltimus terminus axis pyramidis viſualis, quæ iam ſæpius ſunt à nobis ſupra ſuppoſita, præſertim cap.4. propoſ.2. Hanc ſanè diſtantiam ſi maximam quæramus quam vlterius producere non liceat, facile eſt indagare, ea enim limitatur per ſpaciū quod ſupra cap.7. oculo præſcripſimus; Vbi enim vitrum lenticulare extra ſpacium rei viſibilis, hoc eſt diſtans notabiliter à re viſibili, paulatim & ſenſim ab oculo remotum incipit rem viſibilem totam complecti, ita vt iam radij extremi ipſius extra vitrum proijciantur, tunc paulo ante ſumatur diſtantia ab oculo ad vitrum, & hæc erit maxima inter vtrunque vitrum, Nam ſi vitrum anterius egrediatur ſpacium oculi, viſibile inuertitur, neq;

am-

amplius poteſt corrigi aut tolli confuſio. Sed quanta illa præciſe requiratur pendet à comparatione inter craſſitiem alterius & profunditatem alterius vitri; ſi enim vitrum poſterius ſit magis vel minus excauatum, intra latitudinem tamen debitæ proportionis in priori conditione poſitæ quæ non conſiſtit in indiuiſibili, variari diſtantiam eſt neceſſe; nam maiorem expoſcit diſtantiam vitrum magis excauatum, vt experimenta docet minore vero minus: cauſam huius rei aſſignet qui ſcit, & poteſt; mihi enim hactenus eſt ignota. Neque talis diſtãtia poteſt melius & facilius reperiri, quam experimento ipſo per acceſſum & receſſum inter vitra, oculo tamen claram & diſtinctam viſionem trans ipſa vitra interim obſeruante. Certe ſi anterius vitrum poteſt collocari circa extremum ſpacium ab oculo determinatum antequam totum viſibile impleat totum vitrum, commodiſſima erit viſio, quia ibi maxime excreſcit viſibile, & per plurimos inſpicitur ſuos radios: quia tamen vitrum poſterius non ſemper ſufficienter inſeruit, ab ipſo pendet talis diſtantiæ determinatio.

Animaduertendum præterea eſt, dari aliquam etiam latitudinem in determinando hoc ſpacio oculi, de quo ſupra, & cap. 7. Hæc enim ſpacia varia ſunt pro varietate diſpoſitionum & temperamenti oculi. Vnde & hæc diſtantia inter duo vitra quę vni oculo eſt optima, alteri oculo erit vel nimia, vel breuior quàm oportet; ſed hæ differentiæ non admodum magnam faciunt variationem in ipſa diſtantia, quam facile quiſque admouendo alterum vitrum alteri, vel amouendo alterum ab altero, ſibi ſtatim comperiet deſeruientem. Sed fortaſſe etiam totum Inſtrumentum erit prorſus alicui oculo inutile, pro varietate vitrorum, vt quod optime vni ſeruit, alteri ſit prorſus otioſum, quia diſpoſitio oculi, ceteris paribus, plurimum variat angulos viſiuos; vt propterea remedium hoc artis vni proſit, alteri obſit. Qua de re mihi non videtur poſſe dari regula generalis: & nobis ſatis eſt ea tradere quę vtplurimum, & remoto graui impedimento fiunt.

Inſtrumenti perſpectiui ad videnda longe diſsita conficiendi ratio et vſus. *Cap. IX.*

EX hactenus à nobis dictis & explicatis de vitreis perſpicillijs, facillimum negotium redditur in conficiendo inſtrumento illo quod nuper videtur inuentum, aut ſaltem præſertim in Italia, publicatum. Id enim quemadmodum maxima admiratione affecit, & afficit plurimos ita mihi certè, qui in perſpectiuis ante multos, ſed per multos etiam annos delectationis cauſa mentem exercui, nulli prorſus fuit admirationi, ſed cum primum illud vidi (erat autem

valde

valde inperfectum) effectum duorum vitrorum apertè cognoui : vtinam qui primi inſtrumentum hoc protulerunt,etiam demõſtrationes cum ipſo exhibuiſſent : expectabam enim auidiſſime vt occaſione earum demonſtrationum quas effectus huius inſtrumenti requirunt,non paucæ, neque exignæ difficultates, nunquam adhuc à quoquam, quod ſciam, tractatæ, mihi circa viſum,& res opticas ad vitra perſpectiua ſpectantes, ſoluerentur:quas ego in præcedentibus capitibus ut potui primus explicare,& demonſtrationibus illuſtrare ſum conatus.

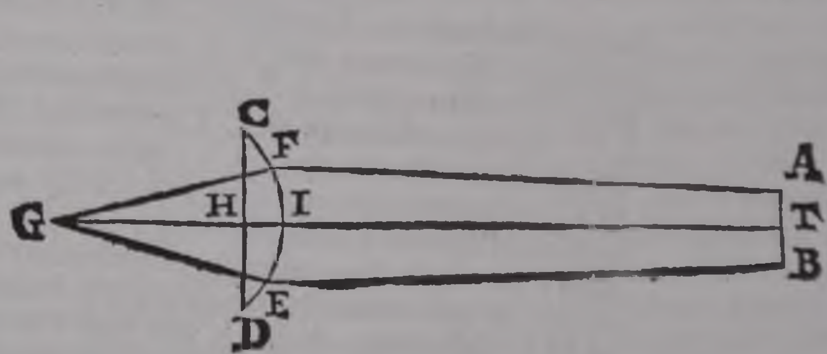
Itaque ſi innitendo ijs quæ hactenus tradidi, duo vitra, vt dictum eſt, diuerſæ figuræ,& inter ſe proportionata,cum debita diſtantia orthogonaliter in aliqua fiſtula collocentur,& firmentur ; inſtrumentum erit confectum : & fiſtula, ſeu tubus,illud tantum præcipuum efficit, vt vitra ſint in debita inter ſe diſtantia;nam obſcuritas illa,quæ eſt intra fiſtulam,ſicut ali quid iuuat ad confortandum, & vniendum viſum, ita ad effectus præcipuos conſequendos vix quicquam ſuperaddit ſubſtantiale. Melius tamen erit inſtrumẽtum ſi vno,pluribuſve nodis ad mobilitatem diſcretum connectatur,quam ſi ſit vnicum, integrum, & continuum: nimirum vt poſſit pluribus uiſibus adaptari,cum iam oſtenderim diſtantiam omnibus oculis non eandem inſeruire. Sed & nodi prædicti eo proſunt,ut poſſit commode poſterius uitrum uariari, nam pro rebus non admodum diſtantibus clare inſpiciendis melius ſeruit uitrum non adeo excauatum; profundius uero ſeruit melius pro remotiſſimis : Atqui uitrum profundius maiorem poſcit diſtantiam, & longitudinem inſtrumenti ; planius uero minorem ; quæ omnia ſunt à nobis præcedenti capite explicata. Perfectio certe huius inſtrumenti,in uitro anteriori lenticulari tota ferme conſiſtit, ut ſit ex materia puriſſima,bene elaborata,&, quod caput eſt,ſit figuræ perfectiſſimæ,& regulatiſſimæ decliuitatis;ita ut à centro cum maxima ęquabilitate ad extrema totum æque declinet, quò radij pyramidis uiſualis inter ſe æquales,æqualiter prorſus,& ad ęquales angulos in uitro recipiantur,cum perfecta æquidiſtantia à centro vitri,ideſt à perpendiculari, ſeu axe uiſionis, ut poſt fractionem ad unicum perfectè illi & nõ alij coeant punctum.

Totus igitur effectus huius inſtrumenti eſt, vt remotiſſima obiecta quæ ſine adiumento vitri etiam à fortiſſimo viſu non cernuntur niſi obſcure, & per vitrum lenticulare etiam ſi amplientur, magis tamen adhuc confunduntur,vt eſt explicatum ; Clare nihilominus & diſtincte ad oculum perueniunt ampliata,cum anguli viſiui utili dilatatione. Tollit igitur hoc inſtrumentũ radios illos confuſos,de quibus capite pręcedenti diſſeruimus, & per radios vtiles refractos,angulus uiſiuus dilatatur : Ex qua dilatatione anguli duo maxima beneficia ſentit oculus; Primum quod res maiores cernantur, & conſequenter fiant viſibiliores : nam & contingit vt quædam minima viſibilia quæ ob diſtantiam, & nimiam anguli viſiui reſtrictionem perierant, & viſui ſe ſe ſubtraxerant, iam dilatato angulo uiſiui ſe reſtituant;ac propterea minuta quædam remota, quæ ſine inſtrumento videri non poſſunt,adhibito inſtrumento apparent. An verò tan-

ta

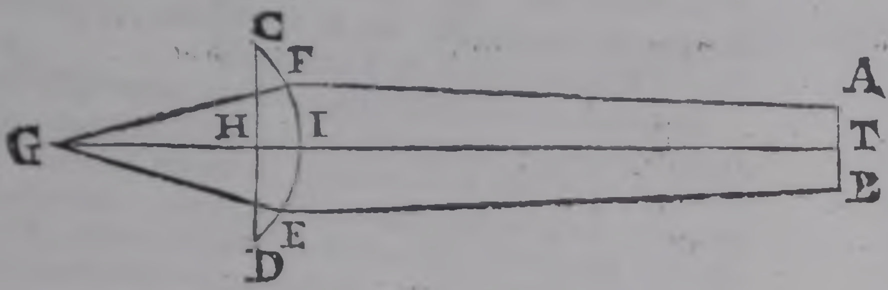
ta perfectio poſſit eſſe huius inſtrumenti, ut viſibilia vigecuplo maiora appareant, ut aliqui tradiderunt, & plurimùm gloriantur, relinquo alijs conſiderandum: nam meum exactiſſimum inſtrumentum, uix ad quintuplum rem facit excreſcere. Alterum beneficium eſt quod remota approximari uideantur, & ad uiſum proxime accedere; quod fit ex eadem anguli uiſiui dilatatione, nam quæ maiora apparent, ea etiam propinquiora videntur Euc. 58. Opt. & Vitell. 129.4. Ex quo vlterius ſequitur ut illa remota obiecta certius, & exquiſitius, & perſpicacius cernantur, per Eucl. Theor. 2. opticæ. & Vitell. 15.4.

Itaque illud erit optimum inſtrumentum quod maxime angulum viſiuum dilatat, cum nebulæ ideſt confuſorum radiorum ablatione. Atque hoc aliqua ex his inſtrumentis præſtant in rebus remotis quidem cernendis, ſed quæ non ſunt ualde remota; alia verò quæ valde remotius agunt: & aliqua quidem obiectum & clarum, & amplificatum, & propinquius repræſentant; aliqua uerò adhuc maius & propinquius. Qui effectus omnes pendent à vitro lenticulari anteriori: ſi enim ſit moderatæ craſſitiei in medio, & ſtatim declinet ad extrema, ita ut ipſius conuexa ſuperficies ſit pars & ſegmentum ſphęrę minoris; dato ei proportionato vitro poſteriori excauato, inſtrumentum erit breuius, & rem offert clare ſatis ampliatam, & non nihil propinquiorem: Si uero idem vitrum fuerit moderatæ craſſitiei in medio, & decliuitatem verſus extrema habuerit moderatam, cum ſuperficie conuexa, quæ ſit pars, & ſegmentum ſphęrę maioris, dato ei proportionato uitro ſocio, inſtrumentum erit longius, rem tamen & maiorem, & multo propinquiorem offeret oculo intuendam. Cur verò illud ſit breuius, & hoc longius, iam declaratum eſt. Ex maiori autem apertione anguli viſiui, longius hoc inſtrumentum præſtat ea in quibus breuiora ſuperat inſtrumenta. Aperit verò magis angulum viſiuum, quia operatur per radios à perpendiculari remotiores. Docent ſane experientiæ radios incidentes in huiuſmodi uitra lenticularia, quicunque accedunt ad circunferentiam per notabilem particulam vitri, reddi inutiles, ita ut nunquam totum uitrum inſeruiat, ſi deſinat in ultimum acutum, ibi enim titubāt radij & fractiones faciunt

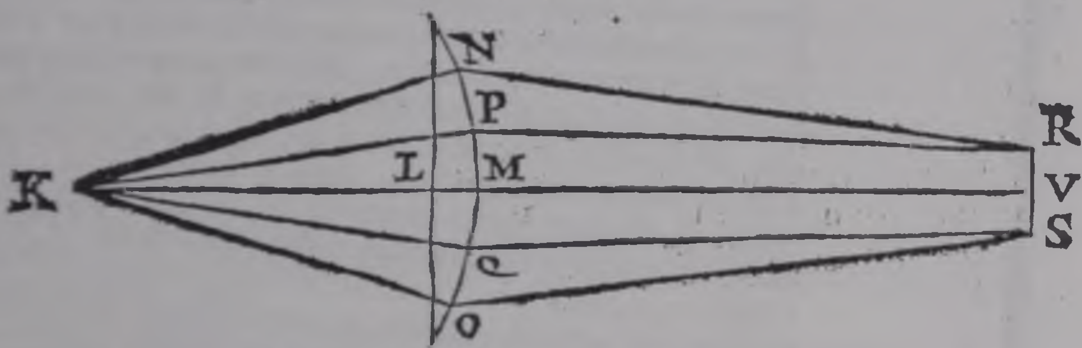


incer-

incertas, propter nimiam vitri ſubtilitatem. Vt ſi ſit uitrum C D. in medio craſſum, ad quantitatem lineæ H I. cum circunferentia conuexa circuli C F I E D. radij extremi prodeuntes ex uiſibili A B. vtiles non ſunt, niſi qui incidunt inter puncta F. & E. Extremi itaque proficui ſunt



A F. A E. à quibus franguntur utiles ſimiliter F G. E G. & coeunt in puncto G. ad axim G T. & faciunt angulum maximum viſiuum F G E. Quod ſi ſumamus uitrum lenticulare N O. cuius craſſities L M. æqualis ſit craſſitiei H I. prioris vitri, conuexum tamen dicti uitri N O. ha-



beat circunferentiam ſegmenti circuli maioris N P M Q O. minoris vero circuli ſegmentum erat in ſuperiori uitro C F I E D. & res uiſibilis R S. ſit eadem quæ ibi A B. & tantundem diſtet à uitro per diſtantiam L V. æqualem diſtantiæ H T. Certè radij R P. S Q. æquales radijs A F. B E. & æque diſtantes ab axi L V. quantum diſtant A F. & B E. ab axi H T. occupabunt partem ſolam uitri P Q. tantam quanta eſt tota pars vtilis uitri alterius F E. remanet ergo vtrinque pars notabilis uitri N O. puta P N. Q O. Cum enim ſegmentum circuli conuexitatis ſit maioris circuli, & pars diametri talis circuli ipſa uidelicet L M. ſit eadem quæ eſt H I. ſegmentum N M O. erit maius & productius quàm ſegmentum C I D. Iam igitur angulus refractionum P K Q. tantam repræſentabit rem R S. quãtam repræſentat rẽ æqualem A B. angulus F G E. quia radij directi R P. S Q. tantum inter ſe & ab axi diſtant, quantum in-

ter ſe & ab axi diſtant radij A F. & B E. Quod verò paulo remotius à vitro vniantur priores, & conſequenter acutiorem, & minorem faciant angulum, non eſt res quæ phyſice multum variet rei uiſæ quantitatem, præſertim vbi ad ſunt plures fractiones. Atque ita radij vtiles erunt R N. S O. multo remotiores à perpendiculari in vitro N O. & conſequenter multo maiorem aperient angulum N K O. etiam reiectis extremitatibus inutilibus: Et ſi totum viſibile R S. longe maius apparebit trans vitrum N O. quàm trans vitrum C D. etiam partes ipſius ſingulæ proportionaliter maiores erunt. Itaque quod totum integrum cerni non poteſt (dummodo non ſit minimum viſibile) quia extremi eius radij ad extremam circunferentiam vitri pertinentes inutiles ſunt facti, cernetur per partes minores ſingulas, immoto & directo ad ſingulas inſtrumento & axe viſuali. Vt propterea diligenter fabricatum vitrum ſub dicta conuexitate maioris circuli; poſſit circumtonderi per abiectionem partis inutilis, & vlterius; cum præſertim per ſolam partem mediam, circa centrum, & exiguam fiat nihilo ſecius viſio cum tota excreſcentia, & inſtrumentum redditur ſtrictius, & minoris diametri, eundemque ſortietur effectum ac ſi poneretur vitrum cum tota integra diametro. Adde quod extremum ſpacium oculi, de quo ſupra cap. 7. per vitrum C D. ſit breuius, & per vitrum N O. productius, vnde conſequenter magis dilatantur viſibilia. Fortaſſis etiam ex figura, hoc eſt ex conuexitate uitri maiori aut minori, res magis aut minus dilatantur, & non ex ſola anguli viſiui dilatatione.

Quæres primo Cur manente eodem uitro anteriori, ſi ei addas ſocium minoris excauationis, cum decurtatione inſtrumenti, ut eſt ſupra explicatum, & poſtea aliud maioris excauationis cum fiſtulæ elongatione, prius res videantur minores & remotiores, poſtea verò maiores & propinquiores? Nonne, inquies, contrarium potius deberet contingere? Vbi enim oculus proprius accedit ad viſibile, magis aperitur angulus, & maior res videtur, minor uerò ubi oculus retrocedit? Reſpondendum eſt ex iam traditis ſupra cap. 7. id contingere quia uitrum anterius, hoc eſt lenticulare, quo magis ab oculo remouetur verſus extrema ſpacij per oculum limitati, rem facit excreſcere; quo verò magis oculo appropinquat dictum vitrum magis rem facit viſui decreſcere, per maiorem aut minorem radiorum directorum collectionem & fractionem, vt eſt ibi explicatum. Et oppoſitio nunc facta militat in ſolo viſu directo.

Quæres ſecundò Cur propinqua per hoc inſtrumentum non cernuntur? Reſpondendum eſt ſi vteremur hoc inſtrumento vnico vitro, hoc eſt anteriori lenticulari, & viſibile, puta ſcriptura, vel aliquid tale, eſſet circa extrema ſpacij quod ſibi res per hoc ipſum vitrum limitat & determinat, de quo ſupra ſæpius actum eſt, tunc egregiè inſeruiturum: quia duplex fit rei excreſcentia, altera per remotionem debitam vitri dicti à re ipſa, altera per remotionem item debitam eiuſdem vitri ab oculo: concurrunt enim in eodem vitro fines vtriuſque

ſpacij, in quibus finibus res vel maximè per iā explicata ampliatur. Quod ſi & vitrum, & oculus ſint intra rei ſpacium, res nihilominus optime ab oculo, præſertim ſenili, cernitur, ſed per vnicam excreſcentiam; aut per vtranque, imperfectam tamen: nam perfecta eſt, vt dixi, circa fines vtriuſque ſpacij: & propterea amoto poſteriori uitro, ſemper quæque ſcriptura optime legi poterit per hoc inſtrumentum, poſito oculo in loco dicti vitri iam amoti. Itaque cum vitrum ſolum lenticulare hic inſeruiat, appoſito altero viſus omnino turbabitur, quia nouis fractionibus totus confunditur, & ipſius correctione hic non eſt opus. Vt igitur inſtrumentum hoc utroque vitro ornatum & completum uiſui commode ſeruiat, debet vitrum anterius eſſe extra ſpacium rei viſibilis ſupra limitatum, vt correctio per vitrum poſterius locum habeat, nimirum ubi radij recti cum fractis miſcentur & confunduntur poſt abſolutas primas fractiones. Quod ſi obijcias vitrum extra ſpacium rei poſitum rem inuertere, vt oſtenſum eſt in præcedentibus cap. 7. Occurro, & aio, impediri inuerſionem ex eo quod & ſi id vitrum ſit extra ſpacium rei, ſit tamen intra ſpacium oculi; nam inſtrumentum id ex conſtructione ipſa requirit: quandiu verò vitrum lenticulare eſt intra oculi ſpacium, nunquam res viſibiles, vbicunque fuerint, inuertentur: ſicut etiam quandiu vitrum idem eſt intra ſpacium rei, quantumcunque oculus ab eo retrocedendo remoeatur, nunquam rei fiet inuerſio.

Quæres tertiò Cur ſi inuertatur vſus huius inſtrumenti, applicando oculo vitrum lenticulare, omnia apparent valde minora & longè remotiora? ſed facile eſt huic quæſito ſatisfacere ex præcedentibus. Quia enim proprium vitri excauati eſt ſtringere angulum, ut oſtenſum eſt ſupra cap. 6. Hinc fit vt res & minores appareant & remotiores. Eucl. 4. 58. Opt. & Vitel. 7. 22. 25. 129. quar. Ac ſane vitrum conuexatum oculo applicatum illud tantum præſtat, vt paulo clarius res repræſententur, quæ ſine ipſo viſui, præſertim tali vitro non indigenti, obſcuræ, & confuſæ, ut ſæpius diximus, ſeſe offerunt; fit verò per uitrum lenticulare res clarior, & aufertur nebula, & confuſio, quia aperit aliquanto angulum viſiuum, eumque à ſumma illa remouet ſtrictione: & quia etiam fortaſſe radij confuſi per contrariam uiam tolluntur ex contraria ratione ſupraposita cap. 8. præcedenti, nam contrario modo uitra diſponuntur. Sed & illud addo, multa minima uiſibilia quæ aut ſanus oculus ſine vitris, aut quiſque adhibito hoc inſtrumento ſuo ordine facile perſpicit, quandoquidem fiunt in hac inuerſione minora ſe ipſis, ea reddi prorſus per talem inuerſum vſum huius inſtrumenti inuiſibilia.

Quæres denique cur res uiſibilis in hoc inſtrumento nunquam inuertitur quantumcunque remoueatur & à re, & ab oculo, ipſum inſtrumentum? Reſpondeo vitrum poſterius impedire hanc rerum inuerſionem: poſitum enim eſt in tanta diſtantia prope uitrum anterius conuexum ſeu lenticulare, ut non excedat ſpacium ab oculo limitatum. Sicut igitur ſi oculus accedat ad uitrum lenticulare, adeo ut vitrum ipſum ueniat intra

ſpacium

ſpacium oculi,de quo ſpacio ſæpe ſupra, inuerſionem omnem corrigit, & rem inuiſibilem ad naturalem poſituram reducit; Ita etiam vitrum concauum poſitum intra dictum ſpacium, eaſdem formas rei viſibilis ſecundum rectam poſituram debet recipere: Iam verò quoniam vitrum excauatum non inuertit res quatuncunque ab eo oculus remoueatur, quia ſemper recipit radios magis internos uerſus perpendicularem; Vnde nulli radij viſiui qui à re perueniunt per tale vitrum ad oculum,extra uitrum vnquam proijciuntur (ex hoc enim res inuertebantur) nulla eſt ratio vt amplius res inuertatur, quàm vitrum excauatum per interiores radios nunquam effugientes extra ipſum ſemper repræſentat ſiue prope ipſum, ſiue procul ab ipſo oculus fuerit poſitus.

Atque hæc nobis de huiuſmodi vitris perſpectiuis dicta ſufficiant; ſi quis meliora afferret libenter diſcerem:nam & mihi ipſi in quibuſdam hactenus dictis,& explicatis,plene non ſatisfeci; Vt enim potui primus hoc gelu perfregi alijs viam muniens,aut ſaltem aperiens & plenius & planius de ipſis diſſerendi. Iam ad alium pulcherrimum perſpectiuæ effectum qui eſt arcus irridis conuerto orationem.

Quænam ſint inſigniores de Iride ſententiæ. *Cap. X.*

ADmirabilis arcus ille, quem varijs pictum coloribus in nubibus ſæpe fulgere cernimus, ſicuti inter omnia quę in ſublimi à natura *fiunt intuentium oculis*, maxime conſpicuus eſt, & pulchritudine *excellens*, ita etiam intellectui cauſas ipſius inquirenti maximè obſcurus, & difficultatibus pene inſolubilibus obuolutus; vt non immeritò eloquentiſſimus & ſapientiſſimus uir Sanctus Ioannes Chryſoſtomus Homilia 28. in Gen. non ſolum propter ſingularem ſpeciem ac venuſtatem, ſed etiam propter occultum generationis modum,miraculum ipſum appellarit, & Deus ipſe Gen. 9. in ſignum foederis ac pacti,quo ſe obſtrinxit abſtinendi ab vniuerſali diluuio, eundem aſſumpſit, perinde ac ſi eſſet diuinus quidam effectus, potius effectori Deo immediate, quàm naturæ tribuendus. Vehementer itaque Arcus iſte exercuit ſemper nobiliſſimorum Philoſophorum ingenia. Et ſane ſummæ difficultatis negotium hoc eſſe, ſatis inde conſtat, quod quotcunque de Iride ſcripſerunt, longè diuerſas vnus ab alio iniere vias ipſius explicandæ; vt re uera quotſunt horum capita, tot ſint ſententiæ, & plurimum inter ſe diſcrepantes; Ex eo puto quod aliqui nimis phyſicè in re maxima ex parte Mathematica, philoſophentur; aliqui verò plus fortaſſe quàm par ſit, Mathematice procedant, cum tamen phyſica etiam

egeant ſpeculatione. Immo uerò etiam ſi vtrunque multi coniunxerint, varias tamen peperit opiniones varietas quæ circa colorum generationes videtur in natura contingere: miſſis enim coloribus permanentibus qui ſunt connaturales corpòribus mixtis, quos in Iride eſſe non poſſe omnibus eſt manifeſtiſſimum, aliquas obſeruamus diuerſitates in colorum, quos ſplendidos ſeu emphaticos vocamus productione. Aliquando enim quoſdam cernimus colores in ſola quorundam corporum ſuperficie ex lucis percuſſione fulgere, vt in vaſis ſtanneis, in bullis aquæ ſapone mixtæ exſufflatis, & ſimilibus, ſed & in pilis palpebrarum ſi contra ſolis radios oculi obducantur, tales colores ponunt aliqui, quos ego in pilis eſſe nequaquam puto, ſed potius radios ipſos ſolares interpilos ipſos obſcurari, ſeu opacari arbitror, ex quo lux tranſit in colorem, vt initio ſuppoſuimus cap. 3. ſuppoſ. 6. In collo etiam columbæ, ac pauonum plumis, tales colores nonnulli agnoſcunt, quos tamen ego permanentes eſſe, & puto & ſum expertus; videntur tamen emphatici, quia non ſunt in tota pluma, ſed in eius particulis, quæ interdum apparent, interdum ex mutatione ſitus et poſituræ occultantur, exhibita verſus oculum, alia particula non colorata. Alios videmus in corporum quorundam perſpicuorum craſſitie generari, & ibi etiam perſiſtere præſente luce, vt in guttulis roris fulgente ſole cernimus, & in vitris quibuſdam triangularibus obſeruaui. Alios manifeſte conſtat produci ex tranſitu radij ſolaris per quædam corpora diaphana, ſiue colorata, ſiue non colorata; afficitur enim radius illac tranſiens eodem colore, quo illud corpus eſt affectum; aut ſi non ſit coloratum, varijs inficitur coloribus ex opacitate, & ita infectus in obiecta ſuperficie recipitur, vt patet ex vitro triãgulari ſoli obiecto, ex vaſe vitreo aqua pleno, ex vitris feneſtrarum, & ſimilibus, quæ omnia Irides quaſdam proijciunt. Hinc ergo varij orti ſunt modi Iridis explicandæ.

Ac ſane tria maxime ſunt in Iride, quæ cognita potiſſimas exhauriunt difficultates. Primum eſt colorum impreſſio. Secundum eorundem ordo ac diſpoſitio. Tertium forma illa circularis. Horum ergo quænam rationes ab alijs reddantur videamus.

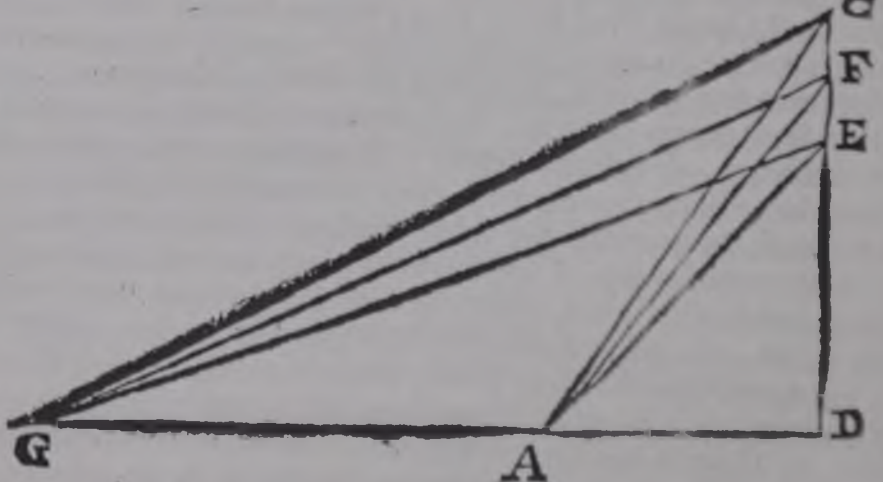
Albertus itaque magnus lib. 3. Meteor. cap. 14. & ſeq. colores fieri autumat ex eo quod radij ſolis pertranſeant vaporem roridum, & in nubæ quę eſt poſt vaporem recipiantur, eo modo quo in pariete recipiuntur colores ex vitro triangulari ſoli obiecto prodeuntes; Lux enim immixta opacitati illius corporis per quod tranſit degenerat in colorem: ordinem autem & diſpoſitionem illam colorum quæ apparet in Iride interiori, (nam de ſecunda & exteriori Iride paulo poſt nouam & propriam inſtruemus diſputationem) cur videlicet ſupremum locum color puniceus, medium viridis, infimum cęruleus, quem vulgus pauonaceum, alij alurgum appellant, poſſideat, explicat per vaporis raritatem & denſitatem. Illud enim certum eſt colores hoſce ſplendidos variari ex maiori vel minori copia lucis & opacitatis, vt diximus cap. 3. propoſ. 6. & 7. Quia ergo, inquit, in altiori parte vaporis ſunt partes tantum fumoſę, ac tenuiores, minuſque craſſæ, ibi lux ſo-

lis

lis parum opacatur,fitque color puniceus : infra illas ſunt aliæ craſſiores, magiſque terreæ, vnde viridis oritur color: infimæ ſunt adhuc craſſiores & magis terreæ, ac ideo producunt cęruleum. Circularem verò formam Iridis partim fieri aſſerit ex diſpoſitione vaporis ſuſcipientis lucem illam coloratam, partim ex ſole. In vapore enim excogitat quaſdam pyramides maximis ambagibus inuolutas: in Sole etiam ſuam ponit illuminationis pyramidem, ex quarum ſectionibus circulum putat reſultare. Omnia tamen hæc adeò confuſe tractat & perplexe, vt quid ſibi velit omnino non percipias.

Cardanus lib.4.de ſubtilitate Colores ad Solis reflexionem reducit, nimirum vt fiant primo illo modo à nobis ſupra explicato ex mixtione lucis ſolaris, cum opaco vaporis in ſui ſuperficie. Colorum ordinem, vt omnino eſt neceſſarium, ad maiorem vel minorem lucis copiam reducit: Sed vnde nam fiat vt in extima circunferentia Iridis ſit maior lux, & deinceps verſus centrum minor, aliter explicat quam Albertus; maiorem enim copiam lucis in ſuprema parte Iridis ponit ex eo quod illa Soli ſit propinquior, media minus, infima minimè; At circulum ad vim reflexionis & nubis cauitatem, de quibus nos infra fuſiùs, exiſtimat eſſe reducendum.

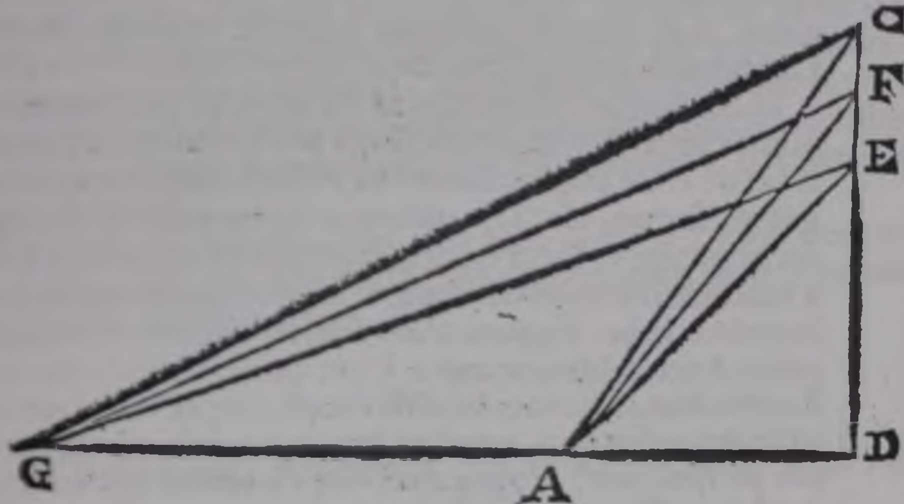
Ex veteribus neminem habemus præter vnum Ariſtotelem, & quoſdã eius interpretes, vt Alexandrum Aphrodiſæum, & Olympiodorum, qui diligentius rem inquiſierint: quibus adde ex recentioribus Alexandrum Piccolomineum, qui tractatum edidit de Iride, Ariſtotelis tamen inſiſtens veſtigijs; & Franciſcum Vicomercatum, qui in ſuis commentarijs in tertium librum Meteor. Ariſt. ſatis diligens fuit; quam verò obſcure & inuolute omnes, cuique conſtat.



Ariſtotelis in Meteoris verba equidem eam habere ſententiam puto, vt velit & colores, & colorum ordinem per debilitatem, aut fortitudinem reflexionum eſſe explicandam, hoc pacto. Quoniam patet ex perſpectiuis,

&

& à nobis ſupra eſt explicatum cap. 2. ſuppoſ. 9. radium perpendiculariter ad aliquod corpus tendentem eſſe omnium fortiſſimum; reliquos verò prout recedunt à perpendiculari, ita in robore & virtute directa deficere; In reflexione verò augeri & corroborari. Ex his Ariſt. explicat difficultatem de colorum ordine hoc modo. Vapor in quo videtur Iris eſt C D. oculus in A. à quo ad nubē procedunt radij viſiui A D. A E. A F. A C. ſolus A D. eſt perpendicularis, reliqui obliqui: ſupremus omniū eſt A C.



à perpendiculari remotiſſimus, igitur ad penetrandum in vaporem maximè omnium imbecillis, & propterea in reflexione fortiſſimus, ergo copioſam habebit lucem, & colorem lucidiſſimum, qui eſt puniceus, cum ad Solem G. fortime reflectatur, maxima ergo fruitur luce; ſed quia ſimpliciter fortis non eſt, ideo in C. non lux pura ſed punicea cernetur: in F. viridis quia radius hic fortior eſt directa actione, debilior verò reflexa, & conſequenter pauciori fruetur luce quam primus, atque hinc redditur viridis. In E. lux erit cærulea, eandem ob cauſam quia radius A E. propinquior perpendiculari A D. fortior eſt reliquis actione directa, ſed omnium debiliſſimus in reflexa. Atque hoc modo explicandus mihi videtur Ariſt. circa ordinem colorum Iridis, & diſpoſitionem. Circulum porro ægregie ex reflexionis ui ac proprietate deducit; quem etiam ſequitur Vitel. ad finem lib. x. opt. & Piccolomineus; & omnes bene hac in re philoſophantes, licet omnes ſatis obſcure negocium peragant: nos tamen infra conabimur id clare, quam maxime fieri poterit, explicare.

Vitello egregius Mathematicus, in extremo fere opere ſuæ opticæ, aliquot propoſitionibus quæcunque ad Iridem videntur ſpectare eſt complexus: nihil tamen aut valde parum ab Ariſt. diſcrepat: & ſi quid habet proprij, præter nimiam obſcuritatem, id infra ponderabimus.

Diſcu-

Diſcutiuntur prædictæ ſententiæ quoad Colores. Cap. XI.

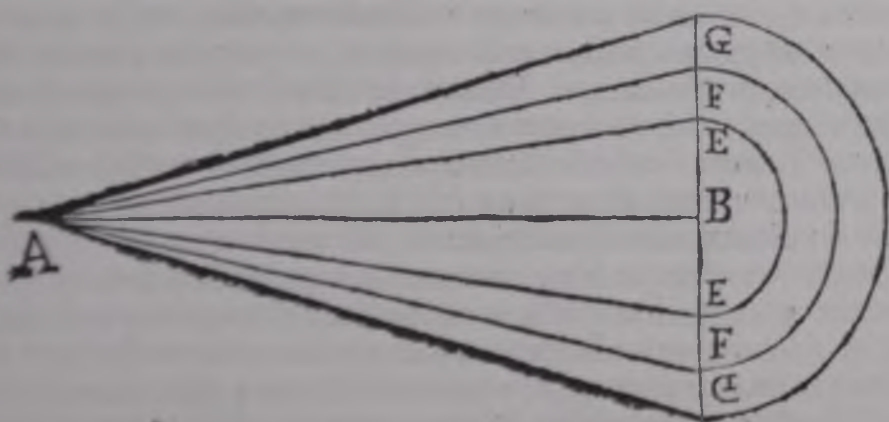
NEmo ſane ex his quos recenſuimus mihi videtur Iridis cognitionem abſolutam aſſecutus; aut ſaltem nemo eorum illam explicuiſſe eſt dicendus; Nam quod ſpectat ad Albertum, nimis ille phyſice rem conſiderauit. Si autem formalis cauſa Iridis, & ipſius verum, propter quid, ex perſpectiua eſt petendum, vt affirmat Ariſt. primo Poſt. 30. Non ergo potuit ſine Mathematicis demonſtrationibus quicquam certi ſtatuere, & primo quidem colores eo modo fieri in Iride dici nequaquam poſſunt quo ipſe putauit; tum quia reflexio nullum locum haberet in Iride, quam tamen eſſe Iridis cauſam dixit aperte Ariſt. lib. 3. Meteor. ſum. 2. cap. 1. Tum quia Iris à nobis uideretur directa uiſione, nec opus eſſet determinatione punctorum viſionis, aut ullis radijs reflexis, ſi colores illi ſecundum Alberti modum generarentur; & omnes eandem videremus, ut uidemus eam quæ fit in pariete ex chryſtallo trigona; quod tamen falſum eſt utrunque, quia enim unuſquiſque ſuam uidet, quæ ad mutationem oculi mutatur & ipſa, ideo neceſſario conficitur reflexione opus eſſe. Mutari autem Iridem mutato oculo, & quemque ſuam uidere ab alijs diuerſam, experimentis aperte conuincitur. Primo quia nemo unquam uidit Iridem, niſi ſibi ad angulos rectos oppoſitã, quantumuis quis mutet locum quaqua uerſum: mirum tamen ſi Iris nubi eo modo inſiſteret, nunquam contingere ut oblique cernatur. Deinde conſutatur ex communi experientia in Iride obſeruata, qua conſtat Iridem ei præcedere, qui eam inſequitur, inſequi uero eum qui ab illa refugit: immo poſtea oſtendam illum eundem arcũ qui uni oculo eſt intimus, & cæruleus, alteri poſſe eſſe extimum & puniceum, quæ nullo modo cõtingere poſſent, ſi colores illi in nube quæ eſt poſt uaporem, reciperentur. Præterea ſæpe eſt cernere Iridem in ſolo uapore, nulla nube præſente poſt uaporem, ſed puro cælo ſereno. Demum ſenſus idipſum conuincit in Iride artificiali, quæ reſultat in aqua ex ore minutè conſperſa, ubi nulla eſt nubes, recipiẽs: & infra ſuo loco oſtendemus, ad mutationem oculi mutari & axim illuminationis, & centrum Iridis; Mutato autem centro mutatur & tota circunferentia: Iris itaque non eſt circulus in nube impreſſus.

Sed neque bene colorum illa uarietas & diſpoſitio ad uaporis naturam poteſt reduci. Vix enim credibile eſt in tam exiguo ſpacio tantopere illius uaporis naturam uariari, quem potius uniformem eſſe, ratio perſuadet, cum ſit mere aqueus, ut confirmat Ariſt. cap. 3. circa medium; Sed illud uel maxime obſtat Alberto, quod in inferioribus cruribus Iridis prope terram,

ram,ubi per illum uapor eſt maxime denſus & terreus, adhuc tamen ijdē colores cernuntur,etiam puniceus; imo ibi pulchrior eſt & uiuacior utplurimum quam in uertice;nihil ergo uaporis diſpoſitio aut natura confert.

Circuli etiam ratio omnino eſt inintelligibilis, cum reducatur ad quaſdam pyramides,quarum baſes ab eo ponuntur uerſus terram, uertices uerò uerſus celum. Vbi patet eum tantum phyſice ſpeculari. Has enim pyramides fieri docet ex natura uaporis,qui in ima parte ſit denſus, in ſuperiori tenuis. Hæc tamen facile deſtruuntur,primum,quia contrarium fieri deberet,cum uapor ſit ibi rarior ubi tenuior, & ſi rarior ergo fuſior & latior;& ubi denſior, ibi ſtrictior. Deinde, ſectio harum pyramidum eſt quidem circulus, ſed tamen æquidiſtans horizonti,at Iris eſt perpendicularis. Præterea,circuli ex his ſectionibus integri deberent apparere, cum tota ſectio fiat ſupra horizontem; Iris tamen maxima eſt ſemicirculus, ut poſtea patebit;tum etiam pyramis ſeu conus illuminationis ſolis nullo modo poteſt conuenire cum pyramidibus uaporis ob diuerſum ſitum. Denique non poſſum credere fieri unquam ullam pyramidem ex uaporibus, cum illi ſint plurimi,& occupent aerem ualde irregulariter;cum tamen ad faciendum tam perfectum circulum, pyramis illa ſiue conus debeat eſſe perfectiſſimus.

Cardanus quia Mathematice procedit, licet propius ad rem acceſſerit, eam tamen non eſt aſſecutus; nam contra generationem colorum eadem militant quæ contra Albertum: Ordo verò & diſpoſitio colorum impugnatur,primo,quia ſolis radij cum ſint fortiſſimi,& totam ſol partem tam æthereã quam elementarem ex æquo illuminet,ob maximam copiam & vim luminis,veriſimile non eſt in tam exiguo ſpacio quale eſt in Iridis latitudine,poſſe eſſe tantam luminis intenſionem ac remiſſionem, vt ita ſenſibiliter poſſit ex hoc variari. Secundo, quando Sol eſt in horizonte, tũc certe, vt opponit Cardano Scaliger, inferiores Iridis partes ſunt ſoli propiores,ergo maiorem habebunt lucem. Tertio,puniceus eolor non minus fit in infima parte vbi ſunt crura Iridis quàm in ſuprema, vbi eſt vertex



ergo

ergo par vis illuminationis. Quarto ſi vbi maior vis illuminationis it deberet eſſe color puniceus, vbi minor viridis, & vbi adhuc minor ibi cæruleus, in Iride omnino contrarium deberet apparere, ſcilicet in extimo arcu cæruleus, in medio viridis, & in infimo puniceus; Iris enim (& hoc concedit lubens Cardanus) eſt ora atque extremitas baſis quam habet conus illuminationis, qui verticem habet in A. cuius axis à vertice ad centrum baſis & Iridis, eſt perpendicularis A B. igitur radij A E. facientes internum arcum Iridis, magis illuminabunt vaporem in E. quam radij A F. in F. & minime omnium illuminabunt radij A G. quia remotiſſimi à perpendiculari A B. Quare contrarius ſequetur effectus. In quo autem deficiat Cardanus in explicatione circuli infra patebit.

In Ariſtotelis ſententia, quæ ille affert de generatione colorum, & ordine in Iride mihi non ſatisfaciunt; præſertim quod omnino putem longam illam de Iride diſputationem ex Ariſtotelis capite non fluxiſſe, ſed ab aliquo priſcorum Mathematicorum deſumptam & deſcriptam fuiſſe: Adducor autem vt facile hoc credam, tum ex eo quod in ſuis ſcriptis Phyſicis à Mathematicorum demonſtrationibus ſoleat abſtinere, nam ſi ijs opus interdum habet ſupponere eas ſolet, non autem demonſtrare, vt obſeruat etiam Auer. 3. Meteor. cap. 2. Tum quia in his ipſis Mathematicis demonſtrationibus, in quibus ſat diffuſus eſt, ſemper vtitur radijs ab oculo ad obiecta procedentibus, quod ex Platonicis deſumptum, ab omnibus veteribus perſpectiuis, tanquam certum vſurpatur; & tamen piaculum eſt in Ariſt. hoc aſſerere, qui viſionem per intromiſſionem fieri conſtantiſſime aſſeuerauit. Non placet ergo cauſa ab Ariſtotele allata ordinis colorum: tum quia radij iſti uiſiui, ſeu potentia, vt loquitur Piccolomineus, non poſſunt egredi ab oculo, tendere ad nubem, illam penetrare, & illic colorari; Tum quia etiamſi transferatur hoc in radios luminis, nō poteſt ex hoc res commode explicari. Primo quia in tam paruo ſpacio, vt dicebam contra Cardanum, non poteſt intelligi tam ſenſibiliter variari vim radiorum Solis, vt non tam bene penetrent nubem in exteriori ambitu, atque in interiori. Secundo, quia hæc ratio ſupponit nubem eſſe ſuperficiem continuam, ad quam non poſſit ferri radius ſolis niſi vnus tantum perpendicularis, ille videlicet qui tendit ad centrum Iridis: quod tamen eſt falſum, quia vapor eſt diſcontinuus, innumeris conſtans guttulis roratibus, à quibus Iris reflectitur vt paulo poſt explicabitur: Iam igitur ſingulæ illæ guttulæ poſſunt habere ſuas perpendiculares à Sole; Vndenam ergo deſumetur ratio fortitudinis aut debilitatis radiorum? Tertio, quia ſiue aſcēdas, ſiue deſcendas, ſiue in quamcunque aliam partem diuertas, ſemper Iris tibi obijcitur per lineam perpendicularem; & infra patebit hanc eandem lineā eſſe etiam lineam perpendicularem à Sole ad centrum Iridis protenſam: Ex infinitis ergo ſitibus, infinitæ perpendiculares à Sole ad vaporem poſſunt duci, ergo etiam ad partes illas in quibus eſt color puniceus. Quarto, certe in Iride artificiali quæ fit ex aqua ore conſperſa in radio Solis, aut nautarum ſublata remis in mari, hæc diuerſitas fortitudinis reflexionis lo-

[illegible] non videtur habere, cum Iris hæc ſit valde parua, exiguę diametri, & radij eam reflectentes ſint valde prope perpendicularem; & tamen eadem cernitur colorum diſpoſitio quæ in cœleſti; Vtramque autem eandem ob cauſam & eodem modo fieri fatetur Ariſt. circa medium cap. 3. Et ſane longè maior eſt angulus radij facientis colorem puniceum in artificiali Iride, quam radij facientis cęruleum in cœleſti; ſi maior, ergo fortior radius, deberet ergo debilius reflecti quam ille; ac proinde ſi ille qui fortius reflectitur facit alurgum, cur hic qui debilius reflectitur non faciet adhuc obſcuriorem alurgum? & tamen facit puniceum. Quin etiam patet retrocedenti oculo Iridem eleuari, & fieri ſublimiorem, & vbi prius videbatur color puniceus mox videtur cęruleus, ibi enim cernitur intimus arcus, hoc eſt concauum Iridis, vbi prius antequam retrocederet oculus, cernebatur extimus & conuexum: & tamen reflexio ibi eſt eadem, & eadem remotio à perpendiculari.

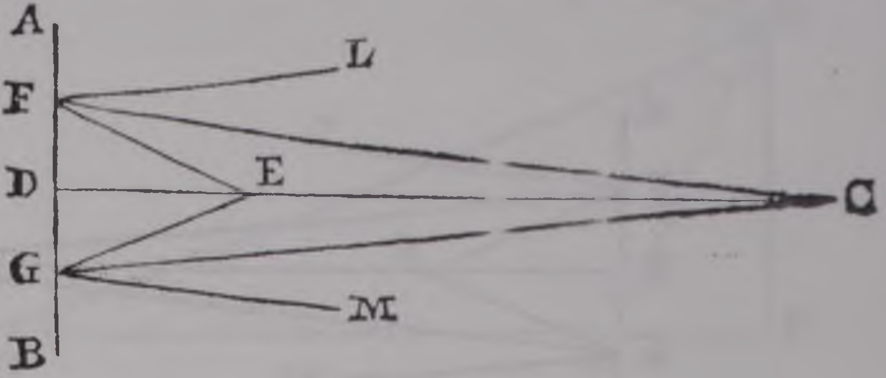
De Vitellonis opinione circa colorum ordinem, nihil præterea habeo quod dicam, niſi eum eſſe confuſum; videtur enim partim hærere Ariſtoteli, partim diuerſa tradere. 67. x.

Vndenam reſultet figura circularis Iridis. *Cap. XII.*

EXactiſſima circularis figuræ deſcriptio quam in Iride ſemper videmus, vt omnino admirabilis eſt, ita difficillime poteſt explicari: eius cauſa ex perſpectiuis pendet rationibus: erant autem qui aliter & ſine Mathematicis demonſtrationibus ſperant ſe huius effectus cognitionem conſecuturos, vt erraſſe Albertum iam vidimus: & præſertim illi qui aut ad Solis rotunditatem, aut ad nubis figuram circularem confugiunt, aut putant radios Solis in aliquo puncto nubis tanquam centro aggregari, & inde æqualiter verſus circumferentiam diffundi; aut quid ſimile excogitant, prætermiſſa reflexione: His enim omnibus duo potiſſimum obſtant, quæ ſaluare non poſſunt; primum mutatio Iridis ad mutationem oculi: deinde obſcuritas reliquarum partium nubis, cum tamen tota illuminetur. Quæ omnia per reflexionem potiſſimũ optime abſoluuntur. Nos itaque circulum Iridis, cum communi, ad reflexionem reducimus. Quoniam enim nubes ſeu vapor A B. iam fere in aquam conuerſus optime poteſt lumen reflectere; & cum totus illuminetur à Sole C. poteſt ex quolibet ſui puncto lucem illam Solis reflectere; Ita vt nullus ad eum vaporem radius Solis perueniat, qui, ſeruata angulorum & radiorum æqualitate, alio non reſiliat. Feriat itaque Sol

C. radio

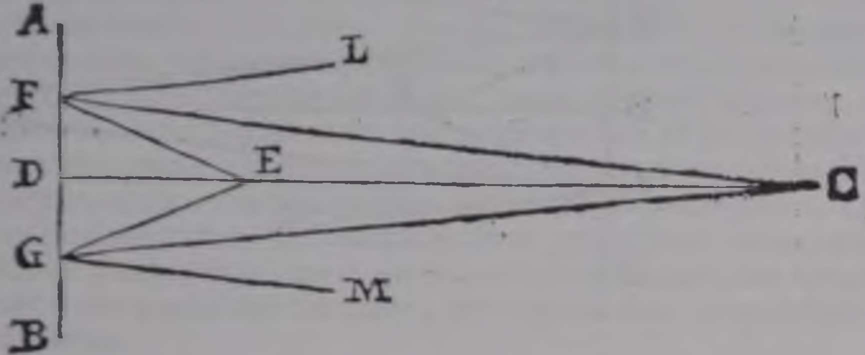
C. radio CF. vaporem AB. in puncto F. ab eodem puncto reflecti-tur hic radius CF. ad punctum E. per radium reflexum FE. omnes ergo radij æquales radio FE. cum eodem modo recipiantur æqualibus inter ſe angulis in ſuperficie AB. æqualibus etiam inter ſe angulis debent



reflecti: vt ſi radius FE. diſcedit à puncto F. verſus E. faciendo angulum FED. oportet vt reliqui etiam radij reflexi reliquorum radiorum æqualium dicto radio CF. ab eadem ſuperficie AB. reſiliant angulis æqualibus angulo FED. Talis eſt radius directus CG. æqualis radio directo CF. & eius reflexus GE. æqualis erit reflexo FE. & angulus reflexionis EGD. æqualis erit angulo reflexionis EFD. & conſequenter ſicut radij directi CF. CG. cum reliquis circum circa ſibi æqualibus, & æqualiter à perpendiculari diſtantibus in ſuperficie repræſentata per lineam AB. ſuis extremis punctis deſcribunt circulum, per dicta à nobis ſupra cap. 4. propoſ. 4. Ita etiam radij eorum reflexi, cum & ipſi inter ſe æquales ſint & cum æqualibus angulis ab eadem ſuperficie diſcedant, & coeant in puncto E. in circulum neceſſario erunt ipſorum extrêma puncta ſuperficiem illam AB. tangentia diſpoſiti. Tales vero radios reflexos omnes qui ſint inter ſe æquales & æquales faciant angulos cum ſuperficie AB. coire ad vnum punctum in axe ſeu perpendiculari CD. facile eſt oſtendere; dummodo radij incidentes CF. CG. & ipſorum ſimiles reflectantur ex ſuperficie AB. introrſum, quod nunc ſupponitur: Quia enim duo radij reflexi FE. GE. faciunt duos angulos cum linea recta FG. minores duobus rectis (ſi enim radij ipſorum directi CF. CG. faciunt angulos acutos cum linea FG. cum triangula CDF. CDG. ſint rectangula (32. primi Eucl.) adhuc acutiores erunt anguli reflexionis EFD. EGD.) ſequitur per pronunciatum 13. primi Eucl. vt coeant ad vnum punctum; & non niſi in axe CD. per 18. primi Eucl. quod neceſſario poſtulat æqualitas angulorum reflexionis, &

G 2 æquidi-

æquidiſtantia perfecta punctorum F. & G. à perpendiculari D C. Quare conus reflexionis repræſentatus per triangulum E F G. erit intra conum illuminationis repræſentatum per triangulum C F G. Vterque autem cum habeat eandem omnino baſim F G. & vertex interioris coni, ſit in axi in puncto E. axis interioris coincidet cum axi exterioris, ita vt axis D E. & axis D C. ſit eadem linea.



Fit igitur Iris circularis quia à nube rorida A B. reflectitur ſolis lumen ad oculum noſtrum circulariter in E. quia enim determinata ſunt puncta viſionis per reflexionem vt ſupra cap. 2. ſuppoſ. 8. propterea poſito oculo in E. cum eo non reflectantur niſi illi radij Soli qui æquales ſunt, æqualeſque angulos faciunt, ac proinde in circulum diſpoſiti, iccirco oculus E. non uidet niſi circulare quoddam ſpacium illuminatum, quod eſt Iris, coloratum ex debilitate lucis, & opacitate admixta illi luci reflexæ: de quo latius infra.

Egregie ſane circularem Iridis figuram explicatio hæc aſſequeretur, ſi radij illi inter ſe æquales reflecterentur ad punctum E. intra conum illuminationis vt ſupponebatur in poſita explicatione. Hanc tamen reflexionem eo non poſſe tendere, ſed extra conum illuminationis proſilire, duo mihi videntur confirmare. Primum quia reflexionis angulus æqualis eſſe debet angulo incidentiæ, vt ſupra dictum eſt capit. 2. ſuppoſ. 7. Quod tamen hoc loco non contingit, quia angulus incidentiæ radij C F. maior eſt angulo reflexionis; cum angulus C F D. contineat angulum E F D. vt totum ſuam partem; ſimiliter angulus incidentiæ C G D. angulum refleſſionis E G D. Deinde quia reflexio fieri debet verſus maiorem angulum vt eodem cap. 2. ſuppoſ. 7. expoſuimus: Hic vero fit verſus minorem, quod eſt impoſſibile, per tertiam Catoptr. Eucl. Angulus enim acutus incidentiæ radij C F. eſt angulus C F D. Maior autem & obtuſus eſt angulus C F A. Reflexio ergo debet fieri ad L. non ad E. ita vt angu-

angulus reflexionis L F A. ſit æqualis angulo incidentiæ C F D. Ita ex altera parte radius C G. reflecti debet ad M.

Miror hæc ab omnibus ferè fuiſſe prætermiſſa cum tamen præcipua egeant declaratione. Huc forte & Ptolomæus & Cardanus reſpexerunt, quando nubi addiderunt cauitatem, quæ fortaſſe faceret vt radij reflexi, intra conum caderent, non extra cónum illuminationis, & ſimul coirent in vno puncto: nam ſi reflexio fiat à nube plana, radij reflexi, & extra primum conum progrediuntur, & nunquam eſſet poſſibile illos ad vnum punctum coire, quia ſemper magis in infinitum ab inuicem diſiunguntur, per 13. pronunc. primi Eucl. Cauam ergo oportet eſſe nubem in qua fit Iris, inquiunt illi; iccircò credo, vt cauitas compellat radios reflecti intra primum conum ad E. & non diſſipari verſus L. & M. Propterea etiam puto Vitellonem 66. decimi reſpicere ad corpuſcula rorida nubis; ſed quid tandem ille ſibi velit, & quomodo probet reflexionem hanc debere fieri ad partem internam verſus E. nunquam potui percipere.

Illa certè cauitas quam iſti poſuerunt in nube, mihi nullo modo probatur; Non enim vaporis natura illam videtur poſſe ferre, quia cauitas portat ſecum lineas circulares, elementa vero cum motu tantum recto naturaliter moueantur, nihil circulare excauatum poterunt ſuapte natura conſtituere. Adde quod niſi cauitas hæc nubis eſſet perfectiſſime ſpherica, tam perfectum circulum nō poſſet elaborare: at quomodo vapor & nubes hemiſpheriū cōcauum perfectum conſtitueret? ſequeretur etiā propter diuerſitatem cauitatum reflectentium, Iridē ſæpe apparere vel mediā ellipſim, vel hyperbolem, vel parabolem, aut ſimilis alius figuræ, etiam incertæ, & irregularis: quam tamen nemo vnquam vidit niſi perfectè circularem. Denique in artificiali Iride curuitas circularis adeſt, cauitas tamen nulla in materia recipiente, ſeu reflectente.

Hæc itaque alij circa prioris ac interioris Iridis conſtitutionem, & partes fere eſſentiales: Nam cur ad ſummum ſemicirculus ipſius tantummodo ſe videndum exhibeat; & alia quædam huius generis quæſita, tanquam accidentia Iridis, à me in vnum congerentur; de quibus ſuo loco. Nunc noſtra proferamus.

Vera

Vera Iridis tota generatio explicatur. *Cap. XIII.*

VT Iridis tota generatio prout fit in natura plenè cognoſcatur, eam nunc in materiam, formam, & figuram ac colores placet reſoluere.

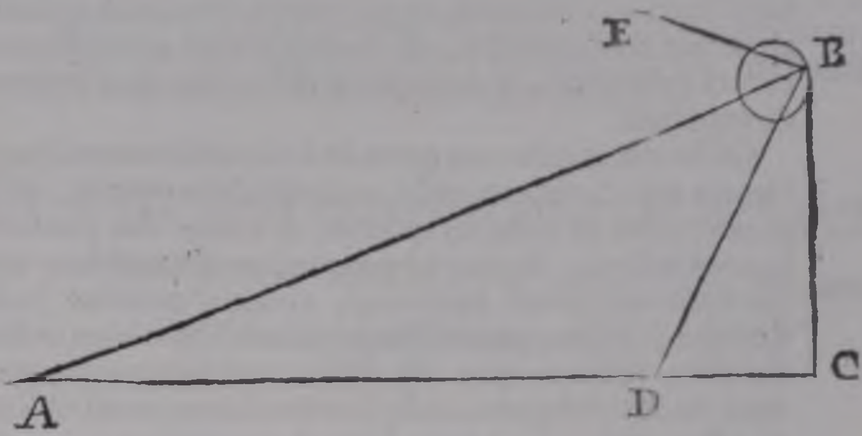
Materia itaque Iridis eſt vapor non quicunque ſed roridus & ſtillans: Vaporem enim antequam in aquam perefecte concreſcat, reſolui in ſudorem quendam, ac minutiſſimas ſtillulas, indiuiſibileſque ad ſenſum guttulas, vel mediocri philoſopho eſt apertiſſimum. In huiuſmodi, & non in alio vapore, fit Iris; Vnde & experimur non niſi pluuio tempore, ſiue paulo ante, ſiue paulo poſt pluuiam, Irides effulgere.

Forma verò Iridis eſt lux ſolis præſertim, ſed etiam interdum lunæ. Quoties enim contingit vt aliquis notabilis copia huiuſmodi vaporis roridi ſoli, aut etiam lunæ obijciatur, ille profecto guttulæ, ex ſua anteriori ſuperficie conuexa vix vllam faciunt ſenſibilem reflexionem, ob nimiam ipſarum paruitatem, & ſatis magnam diſtantiam à nobis, de qua reflexione ſupra egi cap. 4. propoſ. 6. & infra cap. 18. ſed nihilominus ex fundo ipſarum concauo, Soli oppoſito, lucem illam intenſam & multiplicatam reflectunt, eo modo quo ſupra docui cap. 4. propoſ. 7. Et illa quidem reflexio quæ ſtatim fit ex proximis fundo guttæ lateribus, facit Iridem ordinariam illam quæ, quando ſunt duæ, interna eſt & inferior. Totus procul dubio uapor ſicut æque à ſole illuminatur, ita æque in ſe lucem recipit in omnibus & ſingulis ſuis guttulis, quæ multiplicatur per refractionem, vt ſupra dictum eſt cap. 4. propoſitione 7. & reflectitur ac diffunditur: In toto tamen vapore oculus non cernit hanc lucem, quia ea non niſi per reflexionem cernitur. Natura verò reflexionis eſt vt ad vnicum punctum fiat, per vnam ſolam lineam, vt dixi cap. 2. ſuppoſ. 7. & 8. Ex infinitis ergo illis guttulis, quæ totum conſtituunt vaporem, ad oculum lux illa, primum aucta per aggregationem radiorum ſolis in fundo ſoli oppoſito, deinde ex ipſo fundo reflexa, peruenire non poteſt, niſi ab illis ſolis guttulis quę proiciunt dictos radios reflexos cum illa æqualitate angulorum, & æquidiſtantia à perpendiculari, quam iam toties explicuimus, præſertim cap. 12. præcede. vbi rationem circuli Iridis ſecundum Ariſtotelem, ſeu potius antiquos perſpectiuos, demonſtrabam.

Obiectio verò illa de proiectione radiorum ad per pendicularem, quæ erat ſane inſolubilis, à me facilè ſoluitur, & declaratur. Vapor enim corpus aliquod vnum continuum non eſt, vt in ipſius ſuperficiem ſoli oppoſſitam ſol dirigat radios, & inde vera ordinaria reflexione tanquam à ſuper-

per-

perficie plana facta reuertantur: apparet quidem etiam Iris neſcio quid continuum, ſed hoc fit vt dictum eſt ſupra cap. 4. propoſ. 5. quia guttulæ omnes ſunt ſimul congeſtæ; ſed quia ſingulæ per ſe proprias faciunt reflexiones, & ſane circulariter, vnde neceſſario ſequitur vt aliqui ex illis



radijs verſus nos ad terram dirigantur. Vt ſi ſol ſit in A. oculus in D. vapor ſit B C. guttula B. ex fundo ſuo dirigit verſus D. radium ſuum reflexum B D. cum multiplicatione lucis vt ſupra cap. 4. propoſ. 7. Et quamuis reflectantur ex eodem fundo B. infiniti radij circulariter, cuiuſmodi etiam eſt radius B E. ex his tamen infinitis, oportet vnum etiam peruenire ad partes vbi eſt D. iuxta naturam reflexionis huiuſmodi corpuſculorum ibidem explicatæ.

Exhauſta itaque difficultate illa de interna reflexione ad perpendicularem A C. reliqua de figura circulari Iridis optime procedunt vt ſunt à nobis capite pręcedenti declarata. Cum igitur oculus conſtitutus in D. videat totam lucem ſolis quæ eo reflectitur à rorante nube B C. eo autem non poſſint reflecti niſi radij æquales, & æqualibus angulis à corpuſculis roridis diſcedentes, cuiuſmodi eſt angulus C B D. ij verò ſint neceſſario in orbem diſpoſiti, vt iam eſt oſtenſum, circularem profecto lucem reflexam oculus in D. poſitus intuetur; & hæc eſt ipſa Iris.

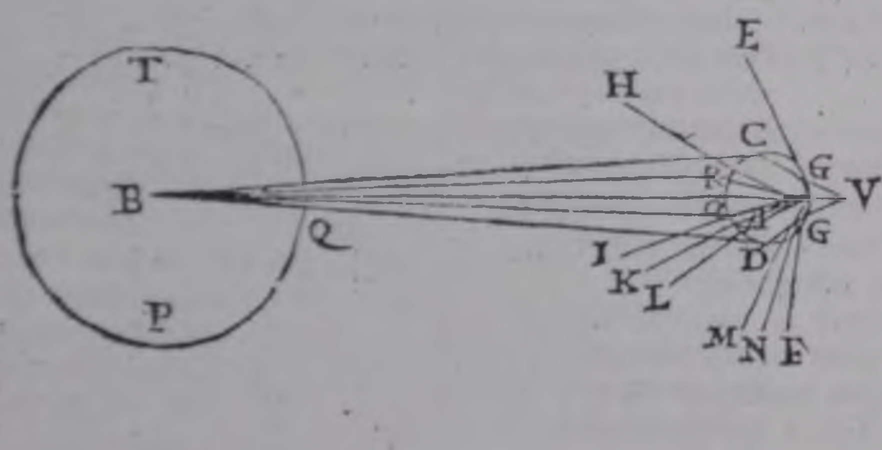
Obſeruandũ verò eſt oculũ eſſe qui determinat axẽ totius Iridis, hoc eſt perpẽdicularẽ lineã quã à Sole ad vaporẽ, ad angulos rectos, intelligimus peruenire, nam linea quę à Sole A. per oculum D. tranſit, eadem ad Centrũ ipſum circuli Iridis, nempe ad punctum C. progreditur, & in ipſo puncto C. terminatur: vt merito plurimi in hoc conſentiant, quod eſt veriſſimum & neceſſarium, nimirum, centrum Solis, oculum, & centrum Iridis in vnica, & eadem linea recta ſemper reperiri: & illam eſſe axem coni illuminationis. Atque ex his habemus etiam figuram Iridis quàm quærebamus: reſtat indagandum de coloribus.

Iris itaque, vt hactenus habemus, nihil aliud eſt quàm lux Solis reflexa.

Hæc

Hæc tamen lux ad oculum non peruenit pura & clara, ſed non nihil opacata & offuſcata & conſequenter colorata. Exigua enim illa corpuſcula aquea, addita præſertim confuſione plurium radiorum per refractionem aggregatorum, non poſſunt totam ſolis figuram reflectere, ſed ſolam lucem quod iam expoſuimus cap. 3. propoſ. 6. & 7. & cap. 4. propoſ. 5. Et ſane lucem coloratam ob admixtionem opacitatis ipſiuſmet vaporis, ſiue aquæ iam fere concretæ; & ob debilitatem etiam illam quàm ſecum fert natura reflexionis, & denique ob diſtantiam quæ intercedit inter oculum & vaporem.

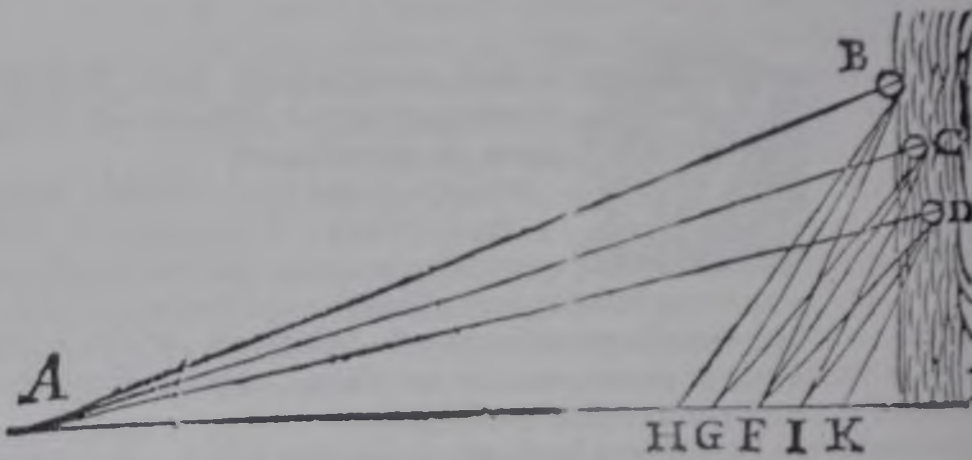
Ordo tamen colorum quem in Iride obſeruamus à nemine adhuc ſufficienter explicatus, eam mihi cauſam habere videtur, vt circuli Iridis pars conuexa, hoc eſt ambitus exterior, ſit rubeus ſiue puniceus, quia radij Solis inde reflexi, clariori ac non nimium opacata luce perfruuntur: Circa medium verò paulo opaciores, viridem reddunt Iridem: in concauo demum & intimo arcu adhuc opaciores, cæruleum nobis colorem repræſentant; iuxta ea quæ nos ſupra tradidimus cap. 3. propoſ. 6. & 7. Cur verò ita fiat vt ſupremi radij ſint lucidiores; medij obſcuriores: infimi verò adhuc obſcuriores, ratio & cauſa meo iudicio tota petenda eſt ex natura reflexionis, quæ non ſine præcedenti refractione fit à globulis, ſeu ſtillulis vaporis roridi, vt à nobis explicatum eſt cap. 4. propoſ. 7. vbi latitudinem quandam aſſignauimus, cogentibus id experimentis, & ratione, tali reflexioni. Cui latitudini huiuſmodi reflexionum inhærentes, dicimus radium G F. eſſe omnium lucidiſſimum quia pertranſit minimam craſ-



ſitiem corpuſculi A. radium verò ſequentem G N. eſſe paulo obſcuriorem quia paulo maior ei eſt globuli A. penetranda craſſities; ac demum radium G M. eſſe obſcuriſſimum, quia adhuc maiorem penetrat craſſitiem. Itaque radius G F. erit puniceus G N. viridis, G M. purpureus. Quod etiam experimenta confirmant.

Cum

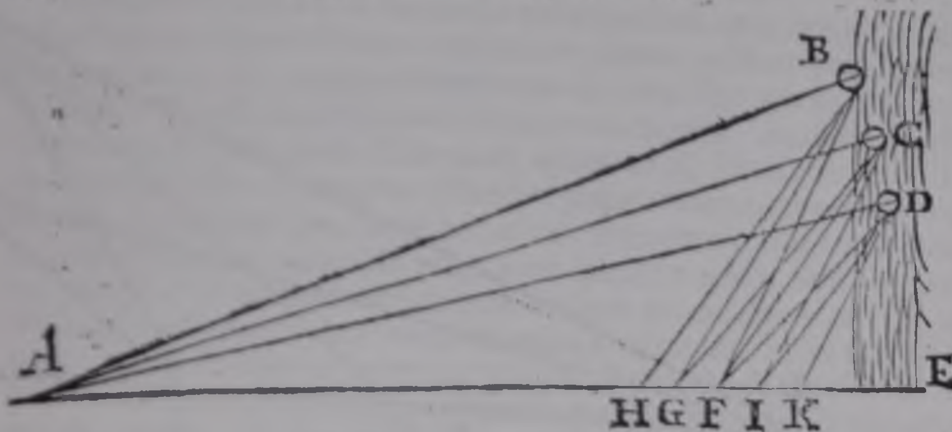
Cum igitur Sol A. irradiet totum vap rem B CDE. ex guttula B. lucid ſimus radius erit B F. & conſequenter punic us; radius verò medi hoc eſt viridis erit B G. purpureus de ique rit B H. guttula verò C proxime ſequens ſub guttula B. radium punic um proijciet ad perpe



dicularem ſeu axem A E. in I. viridem n F. purpureum in G. infim demum guttula D. habet radium puni um D K. viridem D I. purp eum D F. itaque oculus exiſtens in F. idebit in B. colorem puniceu n C. viridem, in D. purpureum, vt co tat per iam explicatos radios Quod ſi remoueatur oculus & ſit in G. idebit inde in C. lucem purp ream quæ ex puncto F. videbatur virid : In B. verò videbit viride quæ ex puncto F. videbatur punicea : in guttula autem proxime ſeque ti quæ ſit ſupra guttulam B. videbit ex eo em puncto G. lucem punicea & totum arcum Iridis maiorem. Con arium verò oculo continget accedendo ad vaporem à puncto F. per eniat ad punctum I. nam min rem arcum Iridis ibi videbit, & cum m tatione ſitus colorum; eteni in C. vbi prius erat Iris viridis, fulget pu icea; in D. vbi erat infima Ir dis concauitas purpurea, fit media Iris vi idis; & in alijs guttis infra gu tam D. exiſtentibus reſultat iridis conca itas purpurea. Talem intelli ge progreſſum, ſiue per acceſſum, ſiue p r receſſum, ſucceſſiuè.

Illud verò iam hic obſeruandum eſt gu ttulas facientes Iridem non eſ in linea recta poſitas orthogonaliter ſu er axi A E. ſed circulariter e eſſe in ſegmento circuli diſpoſitas, cu s circuli centrum ſit ipſius ſol centrum A. ita vt æquales ſint inter ſe i adiationes A B. A C. A D. ſ enim facilè concurrunt ad vnum punctu in axi A E. varij illi radij e varijs ſtillulis prodeuntes; & angulor reflexionis ad formandam Ir dem neceſſaria ſeruatur æqualitas. Vnd fit vt latitudo Iridis etiamſi no bis plana appareat, ea tamen re uera cau it, ſed cauitatis inſenſibilis, tu propter circuli maximi exiguam particu m peripheriæ, quæ rectæ linea

æquiualet; tum propter effectum perſpectiuæ quo fit ex longinquitate vt quæ curua ſunt recta appareant. Vitell.65.4.



Obſeruandum præterea & illud eſt, altiores guttulas vaporis reflectere lucem remotius à vapore ſuper axi A E. verſus ſolem A. depreſſiores verò econtra reflectere lucem ad partes propinquiores vapori verſus E. quod experimentis primum liquet, quia oculus retrocedendo à vapore videt Iridem maiorem, & altiorem; approximando verò vapori videt illam minorem humiliorem & depreſſiorem. Deinde etiam natura eiuſdem anguli motu circulari aſcendentis & deſcendentis idem confirmat: Si enim aptes regulam aliquam rectam ligneam, aut ex quacunque materia, habentem lineam extremam lateris rectam, vt in vltimo propoſito ſchemate A B. quæ in extremo puncto B. habeat aliam regulam cum recta linea B H. ſed longiori, faciente angulum firmum cum latere prioris regulæ qui ſit A B H. & firmetur altera extremitas puta A. in puncto A. & eo facto centro applicetur primum extremitas B. in E. mox paulatim eleuetur verſus D. & C. & B. certe linea B H. interſecabit axim A E. ſemper in partibus ab E. magis ac magis remotis verſus A. atque hoc per notabile ſpacium, antequam ipſa linea A B. per eleuationem fiat perpendicularis ſuper axe A E. Quamuis igitur omnes radij reflexi ex ſingulis guttulis ſint inter ſe æquales, nimirum anguli ABF. A C I. ADK. quia irradiatio eſt æqualis, & ſtillulæ æquales, æqualiſque naturæ; nihilominus tamen non recipiuntur æqualiter in axi A E. neque concurrunt ad idem punctum, ſed ad diuerſa propinquiora aut remotiora vapori pro diuerſitate ſitus, prout ipſa corpuſcula reflectentia fuerint à puncto E. magis minuſue remota.

Quod ſi quæras vnde nam Iris ſuam habeat latitudinem, quàm non videtur ferre natura reflexionis? Reſpondeo hanc non eſſe puram reflexionem, ſed reflexionem poſt factam refractionem, & conſequenter poſt

con-

congregatos plures radios, vt expoſui cap.4.propoſ.7. ex quo, & ex immenſa ſolis magnitudine fit vt idem globulus vaporis non ad vnicum punctum vnico radio ſuam dirigat reflexionem, ſed pluribus ad plura, vſque ad certam latitudinem. Mirum itaque non ſit ſi ad idem punctum ex pluribus illis guttulis vaporis concurrant radij lucis, vt paulo ante declarauimus: ſed & guttulæ aliquot magis internæ in vapore, & conſequenter aliquanto remotiores, adhuc ad idem punctum reflexiones tranſmittunt, vſquequo fert ſingularum iam expoſita latitudo in reflectendo; Atque ex his cauſis arcus Iridis ſuam habet latitudinem.

De altera Iride exteriori priorem interiecto magno ſpacio ambiente, quid & quam bene alij ſenſerint. Cap. XIV.

SVnt qui ſecundam hanc Iridem prioris imaginem eſſe putent: vt nimirum nubes aliqua ſuperior propè aquea, repræſentet nobis per reflexionem inſtar ſpeculi magni primam Iridem. Quod tamen falſum eſt: nam & iam oſtenſum eſt arcum illum primum ab oculo noſtro determinari, & nullum eſſe in nube arcum, quæ tota eſt colorata: Quem ergo arcum poteſt repræſentare ſuperior illa nubes? neque veriſimile eſt in nube illa poſſe fieri tam magnum ſpeculum, nam ſi in aquam eſt conuerſa debet decidere, & non ſuſpenſa manere, & ſi in aquam non eſt conuerſa, non poteſt præſtare quæ ſpeculum præſtat. Deinde etiamſi & arcus eſſet in nube inferiori, & ſuperior nubes eſſet ſpeculum, non poſſet arcus ille ſecundum ſuum quem à nobis habere videtur ſitum repræſentari; niſi nubes repræſentans eſſet illi diametraliter oppoſita. Immo etiamſi oppoſita ſic eſſet, colorum eundem ſeruaret ordinem, & tamen contrario apparent ordine, & quæ per reflexionem à ſpeculo videntur in vnico puncto, & per vnicam lineã duntaxat poſſunt cerni. Iris tamẽ hæc ſecunda ab omnibus videtur, & contraria cum prima; quod non eſſet ſi ſecunda eſſet imago reflexa prioris.

Melius igitur Ariſtoteles, & cum illo Piccolomineus, & Vitello 72.10. eodem prorſus modo ſecundam Iridem fieri atque primam cenſuerunt; ſed ex altiori parte eiuſdem ſuperficiei vaporis.

Quoniam tamen in hac ſecunda Iride tria potiſſimum ſunt in quibus illa à prima differt, ideò horum peculiaris eſt aſſignanda cauſa. Primum quod omnes colores longe ſint primis debiliores. Secundum quod contrario diſpoſiti cernantur ordine, ſupremus enim eſt purpureus, medius viridis, infimus puniceus. Tertium quod longè maior ſit quàm prima. Hu-

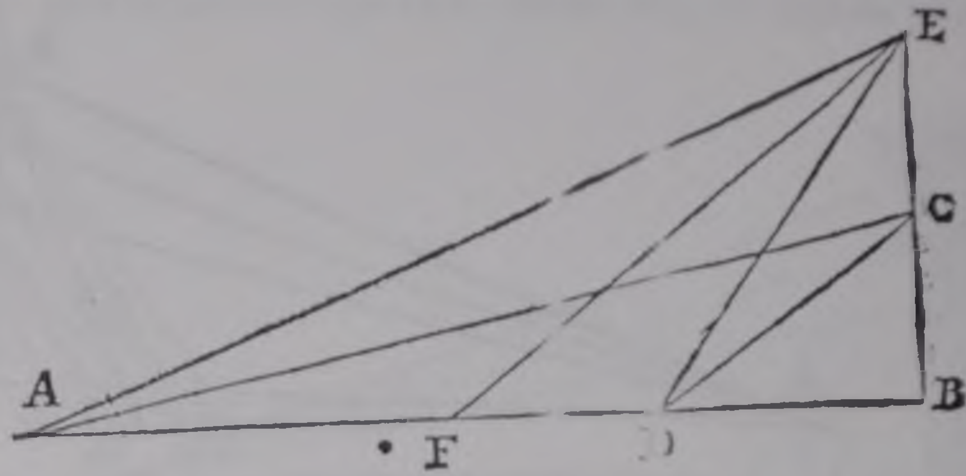
ius tertij cauſam facilè aſſignant, quia videlicet ſecunda Iris fiat à radijs longe remotioribus à perpendiculari, qui vt maiorem deſcribunt conum, ita maiorem aſſumunt baſim. Primæ autem & ſecundæ differentiæ cauſam in diſtantiam conijciunt, vt hęc non ſolum debilitet colores, ſed etiam inuertat. Prænotauerat enim Ariſtoteles non ſolum corporum opacitatem luci immixtã gignere colores, ſed & idẽ præſtari à diſtantia inter viſum & lucem, quando lux non eſt fortiſſima, ita vt ſuperet omnem diſtantiam; eam verò generare opacitatem quiſque concedit, nam & ideo remotiora nigriora videntur, De quo nos etiam ſupra cap. 3. propoſitione 6. 7. Cum ergo pars illa nubis in qua eſt ſecunda Iris ſit valde remota, ob maiorem altitudinem & eleuationem ac dilatationem vaporis, quod in priori Iride facit vis & poteſtas radij, id, inquiunt, in ſecunda facit remotio à viſu: vt quemadmodum ibi proximiores partes, ideſt arcus inferior Iridis, ob maiorem radij penetrationem, & proinde debilitatem reflexionis quæ habet vim opacandi cæruleus apparebat; ita hic proximiores partes, arcus videlicet inferior, qui minorem patitur diſtantiæ opacitatem, reliquis lucidior apparebit hoc eſt puniceus, ſecundus & medius viridis; extimus purpureus quippe remotiſſimus: vt in hac ſecunda Iride magis noceat lucis reflexę diſtantia, quã proſit debilitas penetrationis; ac fortitudo reflexionis; & contra magis proſit propinquitas, quàm obſit vis penetrandi, ac debilitas reflectendi: debiliores vero reddi colores ex diſtantia nemo inficiabitur.

Reliqua autem, maximè circulum, cum primæ Iridis aſſignatis cauſis conuenire ſatis conuincitur ex eo quod eodem prorſus modo ſecunda Iris mutetur mutato oculo quo prima; quod ſemper ſit primæ concentrica; & ſimul cum prima accedat & recedat, creſcat & minuatur; & maxime quod ſi non fieret per reflexos ſolis radios vt prima, redderetur inexplicabilis.

Sed plures grauiſſimæ difficultates manent huic ſententiæ ſoluendæ.

Prima difficultas, quomodo reflecti poteſt lux Solis ad vnicum idemque punctum, & eundẽ oculũ per radios & angulos reflexionis inęquales? Si enim Sol A. irradiat vaporem E B. primo per radium A C. & ex puncto C. fiat reflexio ad punctum D. certe ad idem punctum non poſſunt peruenire alij radij ex eodem vapore niſi qui ſint æquales inter ſe, & æquidiſtent à perpendiculari A B. & angulos habeant æquales tam incidentiæ inter ſe, quàm reflexionis inter ſe ſimiliter, vt optime oſtenſum eſt & cap. 4. propoſ. 4. & cap. 12. vbi egimus de circulari figura Iridis: atqui radius irradiationis A E. non eſt æqualis radio irradiationis A C. neque æquidiſtat cum illo à perpendiculari A B. neque radij eorum reflexi E D. C D. ſunt æquales, neque anguli incidentiæ A E B. A C B. neque anguli reflexionis D E B. D C B. ſunt inter ſe æquales, vt facile conſtat tum ex hactenus declaratis ſiue ſuppoſitis, tum ex demonſtratis in Geometria & Perſpectiua. Quomodo ergo poſſunt ex eadem nube E B. fieri reflexiones Iridis ſimul ex punctis C. & E. ad idem pun-

puncti m D? Sed & docuimus ac oſtendimus cap. 13. præcedenti ex ſublimioribus vaporis partibus reflexiones lucis fieri in axe A B. ad partes remotiores à vapore verſus Solem A. à depreſſioribus verò ad partes



propinquiores verſus B. igitur ex E. reflexio lucis erit ad F. Si ex C. reflexio perueniebat ad D. Et hanc difficultatem huius opinionis aſſertores intactam reliquerunt.

Secunda difficultas cur in magno illo ſpacio interiecto inter vtranque Irim nulla alia Iris reflectitur ſi ex C. & E. potest reflecti? Torſit aliquando hæc obiectio Ariſtotelis interpretes, Alexandrum, Ammonium, Olympiodorum: quorum tamen nullus mihi videtur ſufficienter rationem attuliſſe: non duo poſtremi, aſſerentes ideo ex intermedio illo ſpacio Solis lumen non reflecti, quia radius viſualis, perpendicularis ſit, ad illud ſpacium; atque ita nimium in nubem penetrando ad Solem non reflectatur. Sed cur penetrabit illud ſpacium non autem aliud in quo eſt prima Iris, cum tamen radij facientes hanc Iridem fortiores ſint alijs illo intermedio ſpacio interceptis, quia propiores perpendiculari? Neque video qua ratione illi radij dici poſſint eſſe perpendiculares; at ſi ſunt propter ſphæricitatem guttularum, cur etiam non ſunt perpendiculares illi, qui faciunt Irides? Neque Aphrodiſæus dubitationem ſuſtulit, quem ſequitur Piccolomineus, dum dixit hoc ex eo prouenire: quia aſpectus ex determinata tantum parte poſſit reflecti: hoc enim quanquam verum eſt, non ſufficit tamen, quia exponendum erat cur ex tota illa nube duæ tantum ſint partes determinatæ; & vnde hæc determinatio; cum præſertim ratio ſuadeat ex vna tantum parte illius ſuperficiei poſſe fieri reflexiones quæ ad vnum concurrant punctum. Aliam quæſiuit cauſam Vicomercatus in Commentarijs lib. 3. Meteor. Atque inde hoc fieri putauit, quia in illo intermedio ſpacio nubes eſſet caua & remotior quam vt poſſet reflectere. Sed miram hanc interpolationem cauitatemque vaporum tam vniformiter aſcenden

tium

tium,aeremque occupantium,quis libenter admittet? Qua arte vapor ille dlias propinquiores obſidebit partes vnde duæ reflectantur Irides, totus reliquus alio recedet? Quare hi omnes videntur potius inuoluere quam ſoluere exortam dubitationem.

Tertia difficultas eſt in ſoluendis obiectionibus quæ contra cauſam ab illis aſſignatam commutationis colorum plures poſſunt fieri: nimirum. Prima quod in tam pauca diſtantia quæ eſt inter illos tres colores exterioris Iridis,vix poſſit intelligi fieri tantam varietatem. Secunda quod probari non poſſit plus poſſe diſtantiam quam radij fortitudinem. Tertia quod non ſit ratio cur magnæ diſtantiæ proportionata opacitas ex puniceo,qui, ſi diſtantia hæc non intercederet in extimo huius Iridis conuexo fulgeret,fecerit cæruleum; In viridi vero qui eſt medius, nihil immutauerit: nam licet ſit paulo maior diſtantia vſque ad extimum arcum, quam vſque ad medium,deberet tamen ſupplere copia lucis, & fortitudo reflexionis, quæ eſt maior in extimo arcu,quam in medio & ſi diſtantia in hoc medio nihil nocet,neque ipſum obſcurat,multo minus debet obſcurare lucem fortiorem. Quarta quod ſupra contingere docuimus primæ internæ Iridi,vt per acceſſum & receſſum eleuetur illa,vel deprimatur; & qui circulus ipſius erat vnius coloris fiat alterius: idem etiam contingere in ſecunda externa Iride docent quotidianæ experientiæ; nam ſi procedas, infimus circulus qui erat puniceus fit viridis; ſicut & qui erat viridis fit purpureus,& tamen minuis diſtantiam, quia appropinquas vapori: aut ſi eadem eſt diſtantia, cur puniceus factus eſt viridis? non ergo diſtantia immutabat colores. Quinta quod maior ſit diſtantia ab Iride artificiali, quam ante noſtram faciem nos ipſi pro libito facimus aqua ore violenter conſperſa ad oppoſitam ſed obſcuram partem Solis,ad Iridem ordinariam naturalem interiorem,quam ſit diſtãtia ab hac naturali interiori ad aliam exteriorem, & tamen non mutantur colores. Sexta quod ſi diſtantia faciat colores immutari, etiam debilitas viſus eos deberet immutare: quicquid enim,exempli gratia,facit diſtantia 100. oculo forti,deberet idem facere diſtantia 80. oculo debili: poſſet ergo eſſe aliquis viſus ita debilis, vt ei prima & interior Iris mutatos colores referat, quemadmodum ſecunda & exterior mutat forti:atque ita contingere poſſet vt in eadem Iride prima interiori contrario modo appareant colores debili ac forti viſui; quod nunquam accidiſſe eſt obſeruatum.

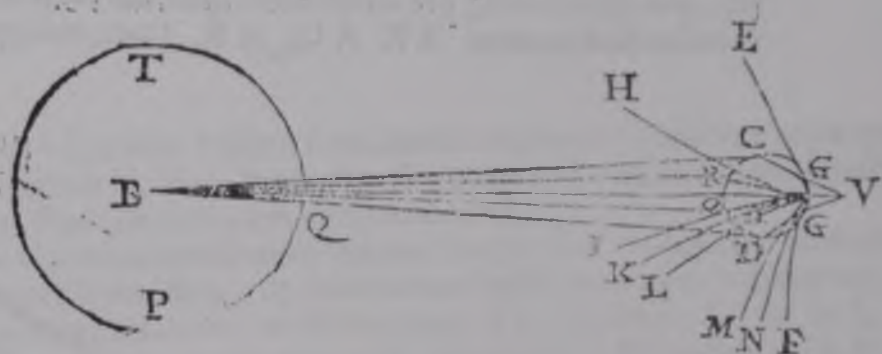
Quarta difficultas cur ſæpe ſola prima interior Iris appareat ſine ſecunda exteriori,nunquam vero ſolam ſecundam ſine prima oculus viderit.

Quas quidem difficultates, cum inſolubiles prorſus ijs cernam qui commune ſequuntur opinionem, nullo modo eidem poſſum aſſentiri. Aliter igitur de ſecunda Iride mihi videtur eſſe philoſophandum.

Exte-

Exterioris Iridis propria explicatio. Cap. XV.

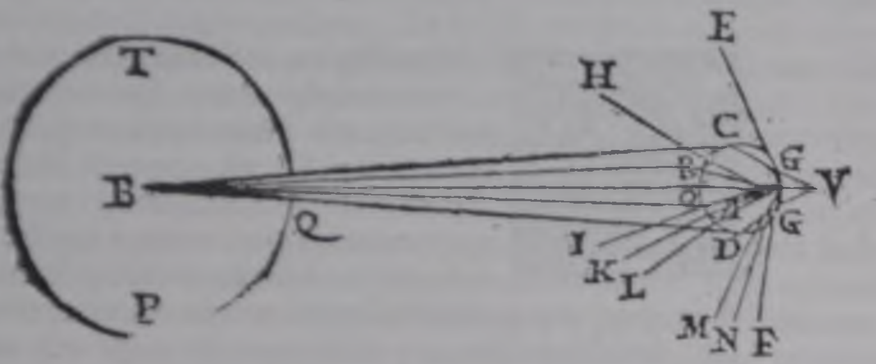
QVoniam duplex radiorum reflexorum genus ſiue ordo obſeruatur, vbi globuli, ſiue corpuſcula rotunda, aut ſtillulæ aqueæ in ſublimi poſitæ ſolares excipiunt in ſe radios, vt expoſui cap. 4. propoſ. 7. Hinc mihi facillima redditur vtriuſque Iridis, & varietatis, ac diuerſitatis quæcunque inter ipſas contingit, explicatio. Sicut enim prior reflexorum ordo radiorum priorem Iridem inferiorem & internam: ita poſterior ſuperiorem & externam eidem oculo repræſentat. Sed illud diſcrimen obſerua, in priori quidem ordine ab eodem globulo tres illos radios reflexos G F. G N. G M. eo magis in luce deficere quo magis accedunt ad perpendicularem B G. quia vt dicebam cap. 13. à ſubtiliori ſiue graciliori parte globuli A. ad craſſiorem procedunt. At verò alterius ordinis radios eo eſſe puriores & lucidiores quo perpen-



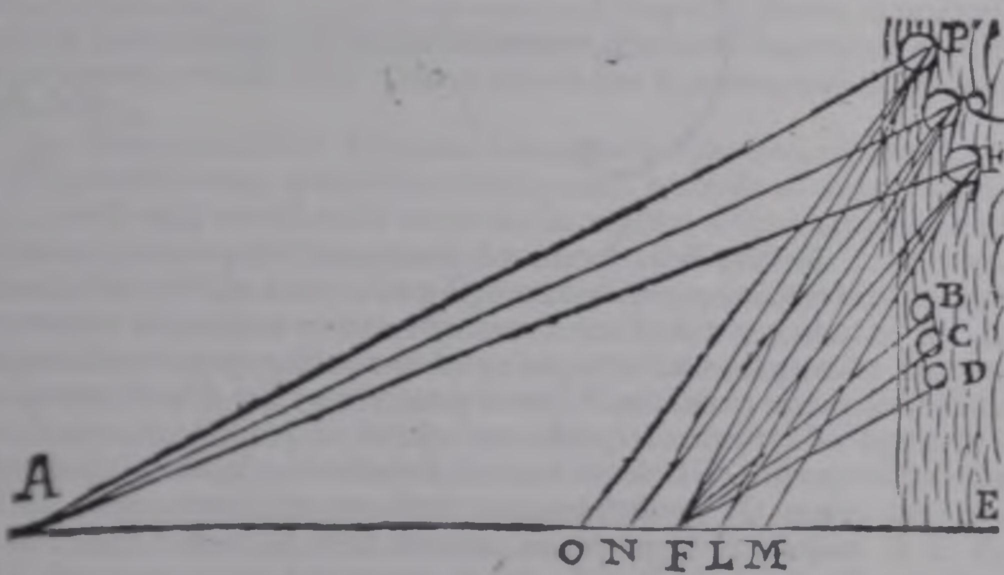
diculari B G. fuerint propinquiores: & quo ab ea remotiores, eo etiam obſcuriores; quia lux congregata in fundo G. fortior eſt in medio ipſo fundo, quo radij directiores, ideſt ipſe perpendicularis B G. & alij ei proximi perueniunt: & conſequenter cum luce clariori, quia fortius penetrant intra globulum A. iuxta tradita cap, 2. ſuppoſ. 9. A luce igitur fortiori radius fortior & lucidior reflectetur prope perpendicularem, cuiuſmodi eſt radius G I. à qua luce iam deflectunt radij, non ex ipſo centro lucidiſſimo G. prodeuntes per reflexionem, ſed paulo remotiores, vt ſunt radij G K. G L. propterea radius G I. erit lucidiſſimus hoc eſt puniceus: G K. erit viridis; & G L. erit purpureus. Adde quod alter hic ordo reflexionis fit per penetrationem totius ferme globuli A. diametraliter, ad quod opus eſt fortitudine, ſupra cap. 2. ſuppoſ. x. qui ergo radij ſunt fortiores ad penetrandum, illi egrediuntur lucidiores; & contra qui ſunt debiliores ad

pene-

penetrandum, erunt obſcuriores: fortiores porrò ſunt qui à maiori aggregatione reflectuntur; maxima autem aggregatio fiebat in centro fundi G. quo perpendicularis B G. cum ſibi propinquis ſocijs perueniebat.



Iam igitur ſit vapor P. vſque ad E. & prior Iris interior fulgeat oculo exiſtenti in F. ex ſtillulis B C D. per priorem ordinem radiorum reflexorum. Rurſus ex eodem vapore & partibus eius ſublimioribus, ac magis internis hoc eſt, ex globulis P Q R. perueniet radij alterius ordinis, qui egrediuntur per anteriorem ipſorum partem propinquam radijs directis illuſtrationis A P. A Q. A R. (nam radij prioris ordinis proij-



ciuntur in vaporem procul ab oculo nimirum verſus B C D E.) Alij itaque radij alterius ordinis, partim propter eleuationem & diſtantiam à per

pen-

pendiculari A E. ex qua fit vt etiam fundi reflectentes ſemper magis ad ſuperiora conuertantur, partim fortaſſe ex aliqua fractione in egreſſu ex globulo, quæ fiat à perpendiculari, vt traditum eſt ſupra cap. 2. ſuppoſ. 10. & 11. facile concurrent ad punctum F. atque ita oculus in F. poſitus duas cernet Irides, alteram in B C D. per radios prioris ordinis: Alteram in P Q R. per radios alterius ordinis: & ſane circularem, ob eandem cauſam æqualitatis radiorum & angulorum vt dictum eſt de priori interna Iride: & concentricam cum priori, quia ſi idem eſt vapor, idem Sol ibidē, & idem oculus ibidem, & conſequenter idem axis A E. Idem profecto neceſſe eſt ſit etiam vtriuſque centrum E. Erit & alicuius latitudinis, & ſane curuæ, vt & prior, cum qua in tota ſui generatione perfectiſſimè conuenit: & propterea ad mutationem oculi & ipſa mutatur; & eleuatur & deprimitur vt illa. Sola diuerſitas præcipue, quæ vel maxime me ſemper torſit, eſt permutatio ſitus colorum; nam ſupremus eſt cæruleus, medius viridis, infimus puniceus: ſed huius permutationis cauſa tota conſiſtit meo iudicio in natura reflexionis modo explicatæ, in altero illo reflexionis ordine. Quia enim ex guttula P. radius reflexus primus P O. eſt maxime lucidus, hoc eſt puniceus; & radius P N. viridis; radius verò P F. cæruleus; profecto oculus in F. videbit Iridem cæruleam ibi, vbi eſt guttula P. Ita ex guttula Q. puniceus radius erit Q N. viridis Q F. cæruleus Q L. oculus igitur in F. poſitus videbit Iridem viridem in Q. demum guttula R. puniceum radium proijcit ad F. viridem ad L. cæruleum ad M. & hinc fit vt oculus F. videat in R. lucem puniceam. Quod ſi oculus procedat ab F. ad L. in Q. vbi prius videbat lucem viridem, videbit lucem puniceam per radium Q L. & in R. videbit viridem vbi prius videbat puniceam; & tota Iris fit depreſſior. Proportionales mutationes ſequuntur ſi oculus retrocedat ab F. verſus N. & O. ſemper enim conuexum huius externæ Iridis erit cæruleum, & concauum puniceum medietas verò viridis. Quod & natura reflexionum explicatarum poſtulat neceſſario.

Difficultates autem ſuprapoſitæ nobis nihil prorſus faceſſunt negocij. Non prima, quia eſt aliud & diuerſum radiorum & reflexionum genus, aliuſque & diuerſus ordo. Non ſecunda quia duo tantum ſunt ordines reflexionum à ſtillulis vaporis inter ſe varij & non plures, ex quo duæ tantum Irides & inter ſe diſtantes & nō plures poſſunt effulgere: & ad vnum punctum in quo eſt oculus, non poſſunt peruenire à vapore eodem niſi duo radiorum reflexorum ordines, vt iam eſt explicatum. Non tertia quia obiectiones illæ hanc noſtram inuerſionis colorum cauſam non impugnant. Non quarta quia ſi vapor non ſit multus, & multum extenſus & eleuatus, non erit materia vnde fiat reflexio radiorum illorum poſterioris ordinis; & tunc ſola prima Iris reflectetur. Quod ſi fuerit quantitas vaporis ſufficiens ad reflectendam ſecundam, reflectetur etiam prima, nam vbi eſt magnum, ibi etiam ſemper eſt paruum. Quod vero debiliores ſint colores ſecundæ Iridis quam primæ, non modo in diſtantiam vt ſupra eſt

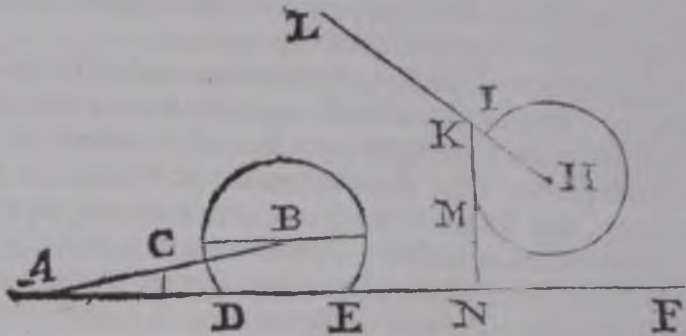
referendum, ſed etiam in caliginem aliquam, per quam tranſitum habent radij reflexi ſecundam Iridem deferentes: non enim illa reflectitur ab anteriore parte vaporis, ſed ab interioribus; alioquin radiorum ordo poſterioris generis non poſſet ad nos reflecti; qui ſuapte natura plurimum ad Solem vergunt. Sed & radios illos ex natura ſua eſſe debiliores quam ſint radij prioris ordinis ſæpiùs obſeruaui, puto propter craſſitiem globuli quam fere totam pertranſeunt.

Corollaria ex iam dictis aliquot colliguntur. Cap. XVI.

PRimum. Non poteſt nobis exiſtentibus in plano horizontis ex Iridis circulo niſi ad ſummum eius ſemicirculus apparere, tunc ſcilicet quando ſol eſt in ipſo horizonte. Patet enim ex dictis cap. 12. ſolis centrum, oculum noſtrum, & centrum Iridis eſſe in vna, eademque linea recta: patet etiam Iridem eſſe extremam oram baſis coni illuminationis viſæ: quod ſi ita eſt, quando Sol erit in horizonte, & noſter oculus etiam intelligatur eſſe in plano horizontis; etiam centrum Iridis ideſt centrum baſis coni in plano horizontis eſſe oportet, vt ſit in eadem recta linea cum Sole, & noſtro oculo: tunc igitur ex tota baſi coni, quæ eſt integer circulus, non niſi dimidia extat; quia planum horizontis ſecat planum huius baſis per centrum; & proinde ſemicirculus tantum apparebit. Quando autem Sol eſt ſupra horizontem, quanto altior eſt, tanto minus Iridis ſegmentum appareat eſt neceſſe; quanta enim eſt Solis eleuatio, tanta eſt centri Iridis infra horizontem depreſſio; & proinde plani baſis coni occultatio, vſquequo omnino pereat; quod fit, ſecundum quorundam obſeruationes, quando Sol eſt eleuatus per 42. gradus; quos ſi ſuperet, nihil Iridis ſuper horizontem remanet. Immerito igitur Cardanum reprehendit Scaliger exercitatione 80. nu. 2. & 7. quod hanc lineam vnam eſſe dixerit, in qua ſit Sol, oculus, & centrum Iridis; hoc enim & Ariſtoteles, & grauiſſimi alij philoſophi admittunt, & ratio ſuadet, ſupra cap. 12. & experientia manifeſtiſſime conuincit. Nam quod ipſe affert ſe vidiſſe propiorem ſibi alteram coronidem Iridis, deceptum puto, non enim ſpacium illud menſurauit: aut illa non fuit iris, ſed alia quæcunque impreſſio.

Secundũ. Aliquando poteſt Iris maior ſemicirculo apparere, etiam prope integer circulus. Quod ſane ex duplici cauſa oriri poſſe videtur; prima eſt (quam Cardanus innuit, & inepte à Scaligero nu. 10. labefactatur) ſi ocu-

ſi oculus ſit in loco altiſſimo & magna adſit copia vaporis: vt ſi Sol ſit in horizonte A. oculus in monte C. centrum Iridis erit in B. protendetur ergo Iris vſque ad D. & E. oportet tamen montem non impedire radios ſolis, quin poſſint illuminare totum vaporem vſque ad D. & E. Nec eſt ne-



ceſſe ad videndam Iridem ſemicirculo maiorem vt tollatur terra quod ſupponi debere ait Piccolomineus: Sat enim vt ſimus in aliqua notabili altitudine ſupra horizontem, vt oſtenſum eſt.

Ex alia etiam cauſa mihi videtur hoc poſſe contingere; nimirum ſi in eminenti ſimus loco, & ſubſtratum nobis vaporem habeamus; Solem etiam ſatis eleuatum; vt ſit horizon A F. oculus in K. ſol in L. vapor I H M. centrum Iridis erit in H. protendetur Iris vſque ad I. & M. abſoluetque ferè circulum, modo altitudo N K. non inumbret vaporem; quod poteſt confirmari ex artificiali Iride, quam cernimus in aqua ore comperſa, in ea enim maxima pars circuli apparet quando Sol eſt altus. Malè ergo Vicomercatus negat auctoritatem eorum quos adducit Auerroes 3. Meteor. teſtes oculatos uiſæ Iridis fere abſoluti circuli: hoc enim poteſt contingere altero ex his duobus modis, ut reuera ſit Iris, & non corona, quam ſolam putat Vicom. poſſe circulum abſoluere.

Tertium ſola Iris ſemicircularis ad angulos rectos horizonti inſiſtit; reliquæ autem quæ ſegmenta ſunt circulorum ſiue minora, ſiue maiora, obliqua ſunt ſuper horizontem, & propendent ad alteram partem contra nos, ita vt faciant angulum obtuſum cum ea parte plani horizontis, quæ intercipitur inter nos & planum Iridis; & ſemper magis obtuſus fit, minoraque ſunt ſegmenta, quo ſol altior fuerit; Tunc enim reflexio verticis Iridis fit ab interioribus partibus vaporis, cæterium verò à minus inter-

nis. Contrarium continget ſi ſole exiſtente ſub horizonte paulo ante ortum, vel paulo poſt occaſum, fiat Iris in vapore alto iam à ſole illuminato; tunc enim ſegmentum Iridis inclinabitur cum angulo acuto verſus ſolem, & vertex reflectetur ab anteriori parte vaporis, crura vero ab interiore; quæ ad terram vſque protendi non poſſunt cum ſol ſit ſub horizonte. Quæ omnia facile intelliget is qui imaginabitur Iridis illud circulare planum ſemper eſſe perpendiculare lineæ illi quam imaginamur à ſole per oculum noſtrum attingere centrum dicti plani Iridis: quæ linea eſt axis vtriuſque iam explicati coni ſup. cap. 12.

Quartum vnuſquiſque oculus ſuam videt Iridem propriam, vt ſupra cap. 11. neque eſt poſſibile vt pluribus oculis notabiliter ab inuicem diſtantibus eadem Iris appareat, hoc eſt in eodem ſitu, & in eadem prorſus vaporis parte: quia enim oſtenſum eſt Iridem in nube nullam eſſe formaliter, ſed ſolum virtualiter, cum totus vapor æque illuſtretur à ſole, & æque lucem reflectat; Solum verò oculum ſibi circulum Iridis quodammodo præſcribere, bene ſequitur radios reflexos qui faciunt Iridem ab iiſdem guttulis non poſſe ad diuerſa puncta coire, ſeruata illa radiorum, & angulorum æqualitate, & ab axi æquidiſtantia. Quod etiam experimenta conuincunt, præſertim in Iride artificiali, nam illa diuerſis oculis in diuerſis ſitibus apparet. Sed & hoc maxime ex eo confirmatur quod circulus Iridis vnicuique oculo ad angulos rectos ſemper opponatur; & vnuſquiſque oculus proprium determinet axem, & conſequenter proprium ſibi circumſcribat conum illuminationis: neque vnquam contigiſſe eſt obſeruatum vt oculus fuerit extra dictum axem: vt paulo ante dicebam contra ſcaligerum.

Quintum non bene à Cardano negatur veritas colorum qui ſunt in Iride; eſt enim ibi vera & realis coloris natura, lux nimirum opacitate permixta: nam quod alij non videant eam Iridem quam ego video, non arguit ſpectrum eſſe, aut phantaſma, ſed tantum eas videri per reflexionem, quæ non patitur ut res videantur niſi ex determinatis punctis, Neque putes Cardano Ariſtotelem fauere ſect. 12. problem. 3. vbi ait. Iridem per ſe non facere odoratas arbores, vbi illa incubuerit, vt vulgo dicebatur, ſed tantum per accidens, ratione humidioris vaporis, quia Iris nihil ſit ipſa natura, ſed tantum affectio reflexionis viſus. Eo enim duntaxat reſpexit Ariſtoteles quod reuera in illa nube circulus non ſit vllus determinatus ex rei natura, niſi reſpectu oculi, cum tota nubes ſit colorata re vera, hoc eſt illuminata, cum aliqua opacitate; non tamen adeſt figura circularis: ſunt enim in nube illa infiniti circuli in potentia, quorum vnicum actu quilibet proprium videt oculus, eo modo vt iam fuſe eſt expoſitum. Non ergo poteſt inquit Ariſtoteles odor ille arborum, fulgente Iride, ad Iridem, ideſt, ad eum arcum quem cernimus, transferri; quia ille arcus formaliter vt arcus ibi non eſt, licet ſit tota nubes colorata; cuius humiditas cauſat odorem, non autem Iris formaliter quatenus Iris.

Sexto denique eodem prorſus modo de Iride lunæ eſt philoſophandum

dum;q̃ tamen longe rarius contingit quam ſolis, quia vt fiat etiam illa exilis, & albicans colorum reflexio, magna debet eſſe uis lucis, ac proinde circa plenilunium. Et hac de cauſa nullum aliud ſydus facit Iridem, niſi fortaſſe leuem quandam & circularem circa ſe luminis reflexionem, quæ ad Coronam potius, quam ad Iridem debet reduci; ſicut etiam tempore humido contingit videre circulos quoſdam circa lucernas, minores ſi ſis prope, maiores vero ſi ſis remotior quanquam ſępius id contingat oculis lippitudine aliqua laborantibus: tunc verò refractio non fit in aere circa lucernam, ſed in ipſis oculi palpebris humore viſcoſo lippitudinis, illitis. Corona tamen illa circa lucernam eſſe apparet, vbi non eſt. Præterea luna, & alia ſydera, vix poſſunt eleuare vapores ad Iridem faciendam neceſſarios, Idcirco etiam rara eſt nocturna lunæ Iris.

Quæſita

Quæſita aliquot de Iride proponuntur et ſoluuntur. Cap. XVII.

1. CVr non apparent ſimul plures quam duæ Irides? An quia iam explicatũm eſt ab eodem vapore non poſſe reflecti lucem ad idem punctum in quo ſit oculus, niſi per duplicem illum ordinem reflexionis, qui in ſingulis globulis aqueis obſeruatur, vt ſupra cap. 15? Scio Vitellonem 71. 10. aliquando ponere duas concentricas inter ſe contiguas, cum eodem colorum ordine: ſi videlicet, inquit, duæ ſuperficies vaporis ſint vna poſt aliam, non admodum remotæ, quarum vnaquaque ſuam Iridem habeat, hoc tamen mihi non videtur poſſe fieri, nam & vaporum iſta diſtinctio à me non percipitur, vapor enim vapori permiſcetur, neque proprie faciunt ſuperficies, neque à ſuperficiebus vaporum Irides reflectuntur, ſed ab ipſorum guttulis, tam anterioribus, quam etiam interioribus, modis explicatis. Oculus igitur in eodem puncto exiſtens non poterit ſibi plures Irides determinare, per eiuſdem ordinis reflexiones; & hæc Iridis duplicatio experimentis non confirmatur. Scio etiam eundem Vitellonem 69. 10. fateri ſe vidiſſe plures Irides eodem tempore ſimul fulgentes. Sed tamen ipſemet aſſerit illas non eſſe veras Irides, ſed alias quaſdam lucis impreſſiones & reflexiones.

2. Cur Iris perſequentem fugit, & fugientem inſequitur? hoc ſane affirmat Vitello. 65. 10. & Philippum Platonis ſodalem id comperiſſe teſtatur; & experimentis patet; An quia quo propius quis ad vaporem illuſtratum accedit eo minorem arcum cernit; ſiquidem à depreſſioribus & propinquioribus axi guttulis ad eum peruenit reflexio, vt eſt in præcedentibus explicatum cap. 13. Et quo à vapore magis receditur, maior etiam arcus cernitur à ſublimioribus & remotioribus guttulis reflexus: quæ verò viſui ampliantur ea approximare; & quæ minuuntur ea videntur elongari? Eucl. 58. opt. & Vitel. 129. 4.

Ex hac ſolutione tria colligo. Primo non poſſe aſſignari determinatam Iridis magnitudinem, aut maximam, vel minimam, cum hoc pendeat ex maiori vel minori acceſſu & receſſu à vapore. Poſſe tamen à vaporis altitudine determinari altitudinem verticis; cum enim per receſſum eo deueneris vt Iris reflectatur ex ſumma vaporis parte, ſi ſit depreſſior amplius per vlteriorem receſſum creſcere non poterit in uertice, quia non erit vnde reflectantur Solis radij: Crura tamen ſemper ma-

gis

gis abinuicem elongabuntur ob dilatationem cor . Secundo, diuerſitatem climatum nullam in hoc poſſe diuerſitatem a erre, niſi forte quatenus in vno climate vapores altius aſcendant quar in alio, ob diuerſitatem altitudinis mediæ regionis, ita etiam ſentit itello 78. 10. et quatenus in vno climate magis ſol aſcendit quam in a o: vnde fiat vt unum clima poſſit habere Irides maiores vel minores ci meridiem, alio. Tertio ex hoc acceſſu & receſſu poſſe quemuis expe ri totam nubem eſſe coloratam; nam ſi tota percurratur ex tota vide t Iridem reflecti ſucceſſiue, niſi tantopere diſtet, vt eo vſque non p ſſint pertingere reflexiones: aut tantopere accedat vt in ipſum vaporem ingrediatur.

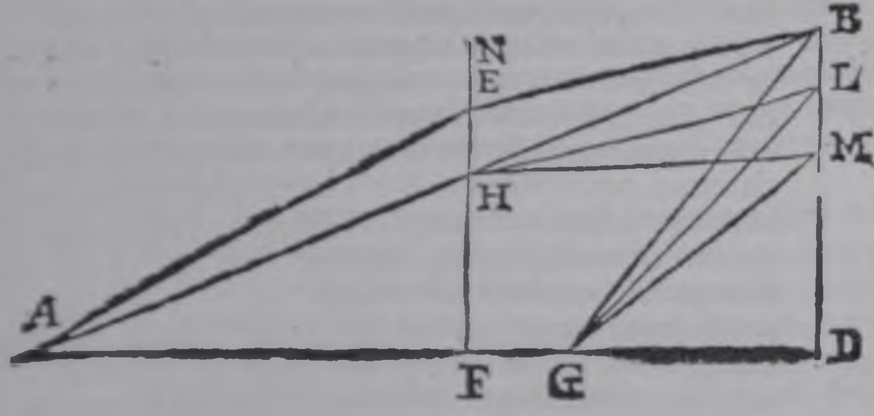
Tertium. Cur debilior vt plurimum Iris eſt in rtice quàm in imo? An quia vapor in ſummo eſt tenuior, & deficiens, non ſit vnde ſol reflectatur; aut uix reflectatur poſt lucis penetratio m? Ac propterea aliquando duo Iridis crura apparent ſine conuexo erticis: interdum vero ex defectu vaporis, vnicum tantum crus appare .

Quartum, Cur in parte meridionali nunquam n bis fit Iris? An quia ibi vapor non poteſt opponi ſoli ita vt inter ſolem nubem noſter oculus intercipiatur? Solem enim oporteret eſſe in ſep ntrione, quod eſt impoſſibile.

Quintum. Cur neque ad ſeptentrionem? An uia ſi ibi fieri deberet Iris, ſolem eſſe opporteret circa meridiem, quo mpore maxime eleuatur ſupra horizontem? Quamuis itaque fieret, xime in hyeme, quando ſolis eleuatio in meridie in hoc climate non ſu eret 21. aut 22. gradum, ſole exiſtente in Tropico Capricorni; tan en vix videretur; tum quia ſegmentum eſſet paruum; tum quia nimis in lir atum, vt iam eſt declaratum cap. præcedenti. Vnde habemus Iridem ma ime ad orientem & occidentem ſpectari: loquor autem de Iride illa n agr a quæ vt plurimum apparet etiam duplicata: nam nihil obſtat quom us interdum radij ſolares reflecti queant à nube ſolida aquoſa ad vapor em ſibi lateralem, tam uerſus ſeptentrionem, quam verſus auſtrum; & in de ad nos reflexi poſſint generare ibi quaſdam impreſſiones coloratas qu ales ſe quatuor vno tempore vidiſſe Patauij teſtatur Vitello 69. 10..

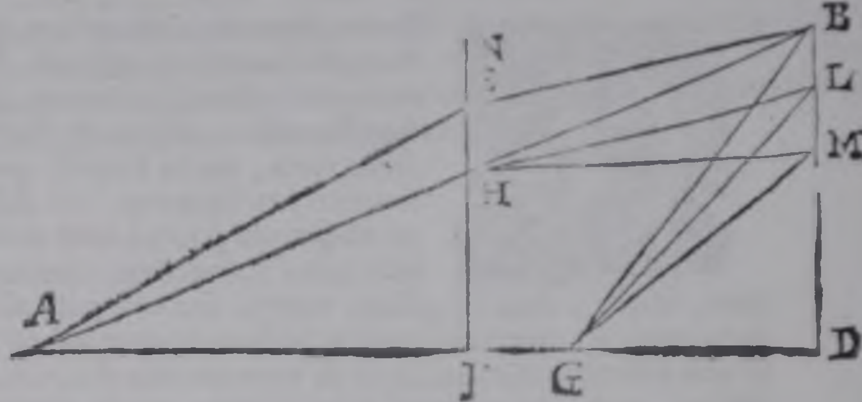
Sextum. Cur Sole propius horizonti exiſtente mai r quidem pars circuli Iridis apparet, ſed tamen circuli minoris, Sol vero altius aſcendente, minor circuli pars apparet, ſed circuli mai ris? hoc enim ita eſſe Ariſtoteles admittit, & ſoluendum proponit, ſo tio em tamen prætermiſit. Interpretes autem varias attulerunt reſp nſi nes. Olymp. duobus modis reſpondet. Primo quia Sole exiſtent cir a horizontem Iris eſt alta, & iui conuexo ſublimi ferè extra vapores c aſſiores, qui ſunt ſemper prope terram, quare in ſua magnitudine app ret. Quando verò Sol eſt eleuatus, conuexum illud eſt in vapore c aſſo, maius igitur apparet, vt Sol & aſtra quando ſunt prope horizont m. Secundo rem deducit ad diſtantiam, quæ ſit maior quando Iris eſt totus ſemicirculus, quia tunc eſt ſublimior, quàm quando eſt ſegment m, quia propior terræ

terræ ac depreſſior, nobiſque propterea propinquior, vnde fit vt hæc maior, illa verò minor appareat. Hæc ſecunda reſponſio nullo modo eſt admittenda, quoniam ſemper eſt eadem omnino diſtantia eiuſdem Iridis quantumuis eleuetur aut deprimatur. Eſt enim idem conus, idem axis, iidem radij, & omnia eadem. Eleuatio autem & depreſſio Iridis non fit ſecundum lineam rectam, ſed circularem, cuius centrum eſt oculus. Sed neque prior reſponſio ſoluit negotium, nam partes ſuperiores Iridis viderentur etiam partes minoris circuli, inferiores verò maioris, quæ ſemper ſunt in craſſo vapore, & fracta viderentur eius crura. Et ſi dicet hanc inæqualitatem ſeu fractionē, ob diſtantiam non percipi; neque ergo percipietur hic effectus cuius cauſam in quirimus; qui tamen tanquam ſenſibilis eſt obſeruatus.



Vitello, quem etiam ſequitur Piccolomineus, ad aliam confugit refractionem: putat enim minui baſim illam coni in qua eſt Iris quando ſol eſt prope horizontem, ex eo quod vapores craſſi nondum attenuati à virtute Solis, quæ tunc eſt debilis, refringant radios ſolis tendentes ad vaporem

rem in quo faciunt Iridem. Quam opinionem quoniam ſubtilis eſt, & in ipſis obſcura, clarius ego per demonſtrationem explicabo, quam illi non appoſuerunt. Sit igitur radius ſolis A B. reflectere debens Iridem ex B. à vapore D B. interponaturque vapor craſſus F N. radius A B. tran-



ſiens per vaporem denſum F N. frangetur in H. verſus perpendicularem, & progredietur ita fractus ad M. ſi vapor ſit ſat denſus, qualis eſt ſole poſito in horizonte. Eo vero aliquantulum eleuato, attenuabitur vapor F N. & proinde radius A H. minus refringetur in H. progredieturque ad L. demum adeo eleuato Sole vt vapor F N. maxime attenuatus non amplius frangat radium A H. progredietur recta ad B. & ſecundum has varietates refractionum variabitur baſis coni in qua eſt Iris, vt primo habeat ſemidiametrum D M. quando Sol eſt in horizonte, poſtea D L. denique D B. & ita oculus G. primo videt Iridem ſemicircularem in M. ſecundo ſegmentum ipſius in L. tertio denique ſegmentum adhuc minus in B.

Quæ mihi acute ſane videntur excogitata, non tamen omnino ſatisfaciunt: quia licet radius A H. aptus ex B. reflectere Iridem ad G. propter impedimentum vaporis F N. cogatur deſcendere ad M. & L. tamen radius A E. ſtante vapore F N. fractus in E. recipietur in B. ac proinde quod erat præſtiturus radius A H. præſtabit radius A E. & ita ex puncto G. ſemper videbitur Iris in B. ſiue adſit impedimentum vaporis F N. ſiue abſit; nam ſi abeſt, radius A H B. facit Iridem in B. ſi verò adeſt, radius A E B. facit ſimiliter Iridem in B. Præterea illa duorum vaporum diſtinctorum ſeparatio, non videtur tam facile admittenda in natura. Sed & illud obſtat, quod non poſſit explicari, quomodo

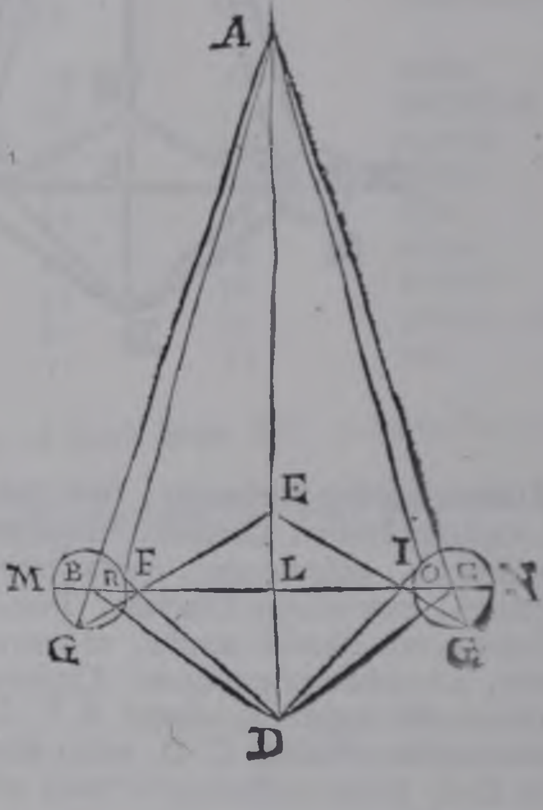
variatis tantopere angulis reflexionis per illas fractiones, nihilominus ad idem punctum G. radij reflexi perueniant ex punctis B L M. alium enim angulum facit in vapore B D. radius directus A B. alium H L. & alium H M. & conſequenter anguli reflexionis A B D. H L D. H M D: ſunt inter ſe varij, & inæquales; non poſſunt ergo radij reflexi B G. L G. M G. ad punctum G. omnes peruenire, ſed in axi D A. puncta concurſus debent variare.

Quare ſoluerem ego quæſitum per ea quæ dixi ſupra cap. 13. ex maiori vel minori vaporis D B. diſtantia. Quia enim ſole oriente, vel occidente, abundat vapor, ideo etiam idem vapor nobis eſt propior quàm Sole eleuato, qui reſoluit anteriores ipſius partes, & propterea ipſum vaporem cogit quodammodo retrocedere: Quanto autem vapor Iridem reflectens eſt nobis propinquior, tanto minor fit oculo noſtro Iris: & quanto remotior tanto maior vt ibi explicuimus.

Septimum. Cur Iris indicium eſt pluuiæ imminentis, ſi mane fulſerit; contra verò indicium ſerenitatis ſi veſperi? An quia creſcente die, Solis actio vaporem auget, qui auctus concreſcit in pluuiam: Veſperi tamen vapor ille ſuperueniente nocte, totus ex frigore nocturno decidit, & relinquit ſerenitatem?

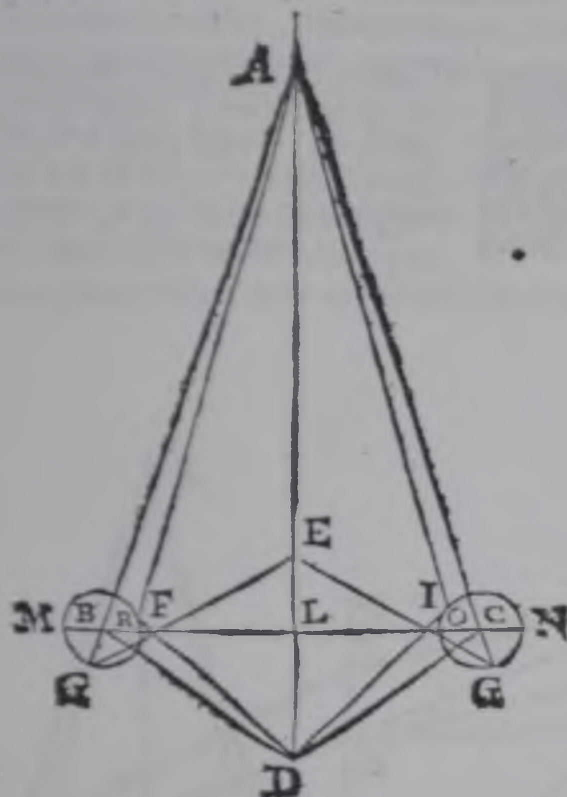
In quo differat et conueniat Iris cum Corona Virgis et Parelijs. Cap. XVIII.

SI Corona ſiue Halo aut Area fieret vt vult Vitello 68. 10. per refractionem, pauca admodum eſſet conuenientia cum Iride. Putat enim Vitello ex ſole, luna, & quouis maiori ſydere, quod ſit A. deſcendere radios ſuper vaporem ſubſtratum M N. & illum penetrare, ſolumque perpendicularem A L. iuxta naturam refractionum, procedere recta ad D. reliquos verò radios obliq; cadentes in dicta ſuperficie M



N. refrangi ad perpendicularem, & inde refractos vlterius procedere, ac tandem coire, ut ſunt radij A B. A C. qui refracti in B. & C. coeant

tandem in D. oculum igitur in D. poſitum videre circulum eadem ratione, qua videbatur circulus Iridis.



Mihi tamen hæc non probantur; tum quia Ariſtoteles ait horum omnium (nimirum Iridis, Coronæ, Virgarum & Parelij) eandem eſſe cauſam, hoc eſt, reflexionem, quam ſemper vocat Anaclaſim non refractionem, quæ vocatur Diaclaſis. Tum quia vapor ille in quo apparet Corona, non eſt adeo denſus, vt tam magna fiat refractio; quæ & ſi fieret, admodum exigua fieret: Quare angulus refractionis DCL. paulo minor eſſet angulo incidentiæ A C L. paulo ergo etiam minor eſſe deberet radius refractus C D. radio directo A C. per 18. primi Element. Eucl. & non poſſent coire radij refracti C D. B D. niſi in paulo minori diſtantia poſt vaporem, illa, quæ eſt à vapore ad ſydus, & tamen in infinitum fere eſt maior diſtantia à ſydere ad vaporem, quam à vapore ad nos; cum præſertim, ſi qua fuit refractio, dum radius aſtri penetrauit ex aere in vaporem, illa ſe reſtituerit per contrariam refractionem à vapore ruſſus in aerem. Immo refractionem

hanc

hanc tantam, vt coeant radij BD. CD. ad perpendicularem LD: impoſſibilem eſſe etiam ſi tranſitus radij fieret ab aere ad vitrum, docui ſupra cap. 2. ſuppoſ. 10. ex doctrina ipſiuſmet Vitellonis octaua decimi: quanto magis id erit impoſſibile in vapore, qui adhuc rarior eſt quam aqua. Melius igitur cum Ariſtotele ad reflexionem coronam reducemus, quæ pari fere modo fiat atque Iris, cum aliquo tamen diſcrimine, Primum quod in Iride oculus interponitur inter aſtrum, & vaporem, at in corona vapor eſt inter oculum & aſtrum: Deinde quod Iris fit ex reflexione, non ſine refractione præcedenti intra craſſitiem guttulæ roridæ, corona vero fit ex pura & mera reflexione, ex ſuperficie conuexa guttæ, de qua cap. 4. propoſ. 8. non ex fundo G. guttularum B. & C. reflexiones illæ de quibus ſupra cap. 4. propoſ. 7. Omnes fiunt verſus aſtrum, ad partes illas quæ ſunt inter aſtrum, & vaporem, & ſunt G E. ibi enim puta in E. oculus videret integram Iridem cum toto circulo, & coloribus: Sed vltra vaporem non poſſunt peruenire niſi radij FD. ID. reflexi ex ſuperficie conuexa guttularum à parte ſupra diametrum MR. ON. ipſarum guttularum. Suntque reflexi radiorum directorum AF. AI. aliter enim radij qui reflecterentur ex punctis guttularum vbi terminatur dicta diameter MR. ON. aut infra ipſam, nimis procul coirent, & æquale, aut maius ſpacium requirerent ad coeundum; quam ſit ſpacium, ſeu diſtantia inter aſtrum A. & vaporem MN.

Et quoniam reflexio hæc eſt valde debilis, quia corpuſcula reflectentia ſunt nimis minuta, & rotunda, & aliquanto diſtantia à nobis, Iccirco leuem quendam ſplendorem videmus in dicta Corona, & ſine vllis coloribus, & exiſtente vapore nobis ſatis propinquo, alioquin nihil illius ſplendoris cerneremus. Quo tamen vapor fuerit nobis propinquior, eo minor corona cernetur, & quo remotior eo maior: & cauſa eadem eſt quæ in Iride, & quæ in lucerna.

Habemus porro ex dictis, poſſe contingere vt fulgente nobis Iride ordinaria, qui ſumus à parte anteriori vaporis, alij qui ſunt poſt vaporem cernant non Iridem, ſed Coronæ ſegmentum, aut ſemicirculum, ſine coloribus vllis, ſed ſub quodam leuiter ſplendido albore. Quod tamen hoc non fuerit obſeruatum procedit, quia ſi vapor fuerit multus impedit radios ſolares ne in alteram partem tranſeant; ſi vero exiguus & rarus, ac totus peruius radijs ſolaribus, tunc nimius Solis ſplendor impedit & extinguit exiguum illum Coronæ alborem. Nam & in ordinaria Iride ſi retro poſt vaporem ſit ſerenum cœlum, Iris à nobis videtur tenuiſſima, & vix diſcernitur: ſi vero poſt vaporem ſit nubes nigra & obſcura, Iris fulget nobis valde ſplendida & egregie colorata.

Virgas & Parelios conuenire cum Iride eſt communis opinio in eo quod fiant pari ratione per reflexionem: cum differentia tamen in ſitu & qualitate vaporis; nam ſi ad latus Solis, inquiunt, ſit materia rorida, inæqualis tamen, cum non poſſit totam figuram Solis ob paruitatem guttularum reflectere, vt in Iride, pariter etiam colorem, vt Iris reflectet, non tamen

circu-

circulariter, ob inæqualitatem ſuperficiei nubis, ſed per longum inſtar Virgarum. Sed certe virgas haſce per reflexionem fieri mihi non videtur veriſimile, non enim poſſunt ad vnum punctum, in quo eſt oculus, coire plures radij reflexi, niſi circulariter diſpoſiti vt patet ex præcedentibus; cuiuſmodi figuram non habent virgæ: nec ſufficit inæqualitas vaporis, quia ad ſummum ea faceret vt diuerſæ partes virgarum eſſent circulares, & aliquo modo curuæ, ſeu ſpirales, non autem rectæ. Hanc profecto impreſſionem ſi ego aliquando vidiſſem, eam aliquo pacto conarer explicare. Cum tamen mihi ignotum ſit, quod ſint virgæ, ipſarum propter quid non poſſum indagare.

Quando verò nubes vaporoſa, ad latus Solis aut Lunæ, æquabilis ac denſa fuerit inſtar magni ſpeculi, totum ſolare aut lunare corpus fulgidum per reflexionem noſtro viſui repræſentabit; Vnde Parelij, & Paraſcelini, elucent ad latera ſyderis. Et ideo ex vtroque latere, ſi vtrobique commodus adſit vapor, Parelij poſſunt apparere: vt propterea tres interdum viſi fuerint Soles.

Hęc ego pro mea virili in ſtudioſorum gratiam de rebus valde nobis familiaribus, ſed tamen obſcuriſſimis, in medium protuli. Si quis melius aliquid proferet, gratiſſimum mihi erit, ſi ſaltem occaſionem alijs præbuero de pulcherrimis hiſce ſiue Naturæ, ſiue Artis effectibus, vberius, & melius philoſophandi.

F I N I S.

Errores	*Pagina*	*Linea*	*Corrige.*
ingenium	1	6	ingenia
illlud	8	29	illum
vncatur	8	29	vocatur
ægregie	21	5	egregie
fractiores	23	5	fractiones
cuiumq;	24	16	cuicumq;
lenticulari, &	41	39	lenticulari inſtructo, &
irridis	43	17	Iridis
extra vitrum vnquã proijciuntur,	43	7	aggregatione colliguntur.
effugientes extra ipſum	43	10	concurrentes.
nubæ	45	33	nube
fortime	46	11	fortiſſime
ægregie	46	18	egregie
erant	50	23	errant
N nos	50	33	Nos
aliquis	54	14	aliqua
anterioti	54	16	anteriori
commune	62	39	commu em
auct.	71	23	aut

In figura pagina 5. ad finem lineæ A C. p natur litt ra F. & deleatur littera E.

Figuræ quæ ponuntur pag. 39. & pag. 45. ibi ſunt otioſæ.